أخبرني من فضلك؟



م/ باسل حربة

العبيكان
Obeikan
Publishers & Booksellers



أخبرني من فضلك

تأليف المهندس

باسـل حريـة

مكتبة العبيكان

ح مكتبة العبيكان، ١٤٢٦هـ

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

حربة، باسل

أخبرني من فضلك./باسل حربة.- الرياض ١٤٢٦هـ

٢٤٨ ص: ١٦,٥×٢٤سم

ردمك: ٩ - ٧٥١ - ٤٠ - ٩٩٦٠

١ - الكون - موسوعات ٢ - الاختراعات - موسوعات

أ. العنوان

ديوي ٥٢٠,٠٣ ٢٥٦٤ / ١٤٢٦

رقم الإيداع: ٢٥٦٤ / ١٤٢٦
ردمك: ٩ـ ٧٥١ ـ ٤٠ ـ ٩٩٦٠

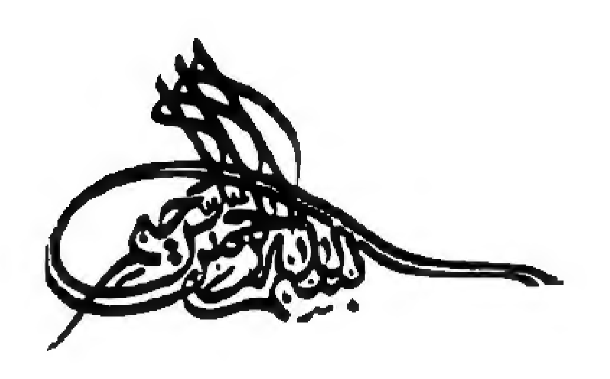
الطبعة الأولى الخاصة بمكتبة العبيكان

١٤٢٦هـ/ ٢٠٠٥م

الناشر

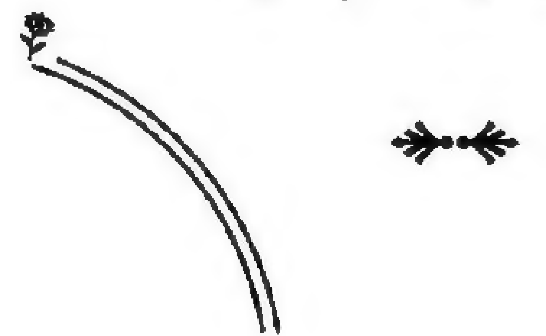
مكتبة العبيكان

الرياض. العليا. تقاطع طريق الملك فهد مع العروبة
ص. ب: ٦٢٨٠٧ الرياض ١١٥٩٥
هاتف: ٤١٦٠٠١٨ - ٤٦٥٤٤٢٤، فاكس: ٤٦٥٠١٢٩



إهداء

- إلى أمي وأبي..
- وكل ذي فضلٍ عليَّ.



المقدمة

يمتاز عصرنا الحالي بتعدد فروع العلم وتشعبها، فأصبح لزاماً فيه على من يود أن يجاري سرعته وتطور علومه وغزارتها وتشعبها أن يسلك طريق علم منه ويتقن اختصاصاً فيه لكي يستطيع أن يفيد ويستفيد.

ولكن الاعتصام بحقل معرفي واحد لم يعد كافياً لفهم ظواهر الحياة ومسالكها، ولم يعد كافياً للتفكر في هذا الكون وفهم بعض نواميسه التي أسكنها الله عز وجل فيه، ولم يعد كافياً كذلك للتدرج في مسالك الحياة الوعرة والنجاح فيها، فشمول المعرفة وإتقان الاختصاص من أسباب النجاح بعد توفيق الله عز وجل، إلا أن ما يقف حجر عثرة أمام مختص ليطلع على معارف أخرى هو تعدد مصادرها وكثرتها، فيقف دونها تائها، لا يلبث أن يرتد حائراً متمسكاً باختصاصه الذي ألفه وألف مصادره، لا يجاوزه إلى غيره خشية الغرق.

يقدم هذا الكتاب محطة بداية لفهم بعض ما يدور حولنا بتسارع كبير، ومعلوماته المبسطة شرط لازم غير كاف للاطلاع على حقل معرفي ما، فيمكن مثلاً لمن ألف كلمة (الإنترنت) وعرف شيئاً منها أن يجد هاهنا قصة نشأتها، ومن أين انطلقت بادئ ذي بدء فيزيد من معرفته فيها، ويمكن لمن استعمل الهاتف الخليوي وسأل نفسه يوماً «عن طريقة عمله أن يجد جواباً هنا كذلك، ويقرأ البعض منا في الصحف عن اكتشافات في معارف جديدة لم يألفها سابقاً (كالنانوتكنولوجيا) والصفر المطلق وتطبيقاته والأغذية المعدلة وراثياً، فيجد في هذا الكتاب مدخلاً لفهم ما يقال فيها، وقد ينتاب البعض الفضول

لمعرفة ما هي هذه التجارة الألكترونية التي ملأت الأرض ذكراً شرقاً وغرباً وكيف يمكن أن يشارك في ثورتها «السلمية» هذه، فيجد ضالته هنا.

ولكن لكي أخفّف من الجفاف الذي قد يجده البعض في المادة العلمية لبعض مقالات الكتاب، سلكت في إعداده مسلكاً يقوم على التخفيف عن القارئ بإدراج صور لطيفة وإقحام مقالات خفيفة. مثل هل تبكي التماسيح فعلاً؟ وكيف تتكون جبال الجليد؟ وما سبب زرقة السماء نهاراً وحمرتها قبيل الغروب؟، علّها تذكّر القارئ بمعلومة مفيدة غطاها ركام المعلومات في ذهنه وتروّح عنه.

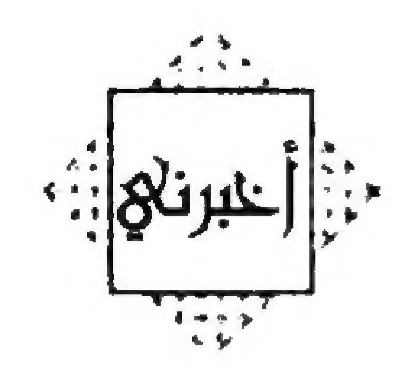
وقد يجد القارئ الكريم تكراراً لبعض المعلومات. وأود هنا تنبيهه إلى أن ترابط معلومات بعض المقالات اضطرني للرجوع أحياناً للتذكير بها بشكل سريع دون أن يفقد الكتاب إيقاعه.

وعليه، فهذا الكتاب موجّه لكل من يبتغي أن يتزود بثقافة عامة، وأملي أن يجد كل من يتناوله فائدة ما.

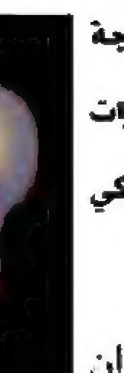
وختام قولنا أن الحمد لله رب العالمين.

باسل محمد حرية



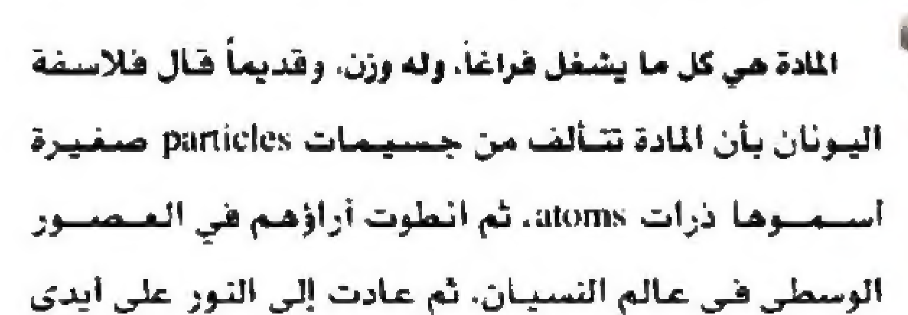


عن الصفـــر المطلق مـــاهو؟ وكـيـف يصل إليـه العلمـاء؟...



الصفر المطلق absolute zero هو درجة الحـرارة التي تتـوقف عندها حـركـة ذرات وجـزيئات المادة وتكون في أدنى نشاط حـركي حراري.

لنعد قليلا وبعرض سريع، قبل أن نستـرسل في مـا درسناه على مقـاعد الدراسـة عن المادة matter وتكوينها وبعض المفاهيم الفيزيائية.



المادة هي كل ما يشغل فراغاً، وله وزن، وقديماً قال فلاسفة اليونان بأن المادة تتألف من جسيمات particles صغيرة أسموها ذرات atoms، ثم انطوت آراؤهم في العصور الوسطى في عالم النسيان، ثم عادت إلى النور على أيدي بويل ونيوتن في القرنين السابع عشر والثامن عشر، وبعدهما تقدم العالم الإنكليزي جون دالتون في عام 1803 بنظريته الذرية القائلة: «إن كل مادة تتألف من جسيمات صغيرة جداً» تدعى ذرات لا يمكن تجزئتها وهذا (طبعاً) مخالف للحقيقة التي نعلمها اليوم.

كشف العالم النيوزلندي رذرفورد عن أن الذرة **تتألف من نواة مركزية nucleus تدور حولها الكترونات على مسافات متفاوتة تدعى مدارات orbits**، وهناك بعض الالكترونات الشاردة التي لا تتبع لمدار بل تتحرك بين الذرات بحرية وعشوائية، وكشف أيضاً بأن **النواة تتألف من نويات nucleons هي البروتونات والنيوترونات**، وتسمى الالكترونات والبروتونات والنيوترونات بالأجسام الأولية، **يمكن لبعضها غير المستقر أن يتحول إلى جسيمات أولية أخرى.**

كما تتجمع ذرات المادة لتشكل الجزيء molecule، وهواللبنة الأساسية التي تحمل خواص المادة المشكلة لها، فالماء - مثلاً - رمزه الكيميائي H2O، وهذا يعني أن كل جزيء ماء يتألف من ذرتي هيدروجين H وذرة أوكسجين O.

هناك ثلاثة أشكال رئيسة للمادة، صلبة solid ذات حجم وشكل معينين، وسائلة liquid ذات حجم معين ولا شكل ثابت لها، وغازية gas لا شكل ولا حجم معينين لها، ويتعين شكل المادة تبعاً لكيفية تراص وتجاذب الذرات فيها، فإذا كان التراص قوياً والتجاذب شديداً تؤلف مادة صلبة، وإن لم يكن التجاذب قوياً أمكن للذرات التحرك لتؤلف سائلاً أوغازاً.

مقارنة بين مقاييس الحرارة الثلاثة: فهرنهايت، سلزيوس وكالفن.

تستخدم لقياس الحرارة ثلاثة مقاييس رئيسة، مقياس سلزيوس المئوي Celsius scale وواحدته الدرجة المئوية C وفيه يتجمد الماء ويغلي عند الـ 0 C و 100 C على التعاقب، ومقياس فهرنهايت Fahrenheit scale وفيه يتجمد الماء ويغلي عند الـ 32 F و212 F على التعاقب

وواحدته الفهرنهايتF، واخيراً مقياس كالفن Kelvin scale، وفيه يتجمد الماء ويغلي عند الـ 273 K و373 K على التعاقب وواحدته الكالفن K.



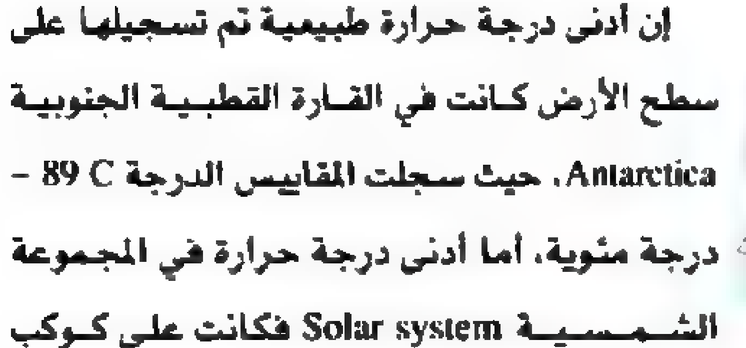
تعتمد درجة حرارة أي جسم على مقدار سرعة حركة واهتزاز ذراته وجزيئاته، فعندما يبرد جسم ما، تتباطأ سرعة اهتزاز ذراته وجزيئاته، وبقدر ما نزيد تبريد هذا الجسم ونخفض حرارته، تتناقص سرعة اهتزاز ذراته وجزيئاته، إلى أن نصل (نظرياً) إلى نقطة تتوقف عندها حركتها وتصبح في سكون.

إن درجة الحرارة هذه التي يتوقف عندها اهتزاز ذرات وجزيئات المادة atoms & molecules هي الصفر المطلق، وتساوي 273 C- (273.15 C- تماماً) وهي مبتدأ قياس الحرارة على مقياس كالفن الذي سبق ذكره، أي أن 0 K = 273 C-.

ذكرنا فيما سبق بأن الألكترونات تدور حول النواة في مدارات، والنويات (البروتونات والنترونات) تدور spin ضمن النواة، وعند الوصول الافتراضي للصفر المطلق لا تتوقف حركة هذه الجسيمات أبداً، والتوقف يحصل فقط لاهتزاز الذرات، وباختصار أكثر، تتحرك الجسيمات الدون ذرية (النويات: الالكترونات، النترونات والبروتونات) داخل الذرة، وتهتز الذرة أيضاً، ويحصل توقف الحركة عند الصفر المطلق إذاً لاهتزاز الذرات فقط، وتتابع النويات حركتها.

ما هي أدنى حرارة طبيعية سجلت على سطح الأرض؟





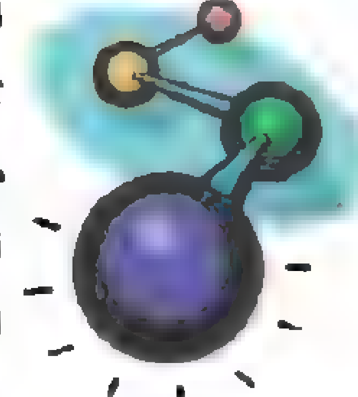
إن أدنى درجة حرارة طبيعية تم تسجيلها على سطح الأرض كانت في القارة القطبية الجنوبية Antarctica، حيث سجلت المقاييس الدرجة 89 C - درجة مئوية، أما أدنى درجة حرارة في المجموعة الشمسية Solar system فكانت على كوكب ترايتون Triton أحد أقمار كوكب نبتون Neptune ، والذي يبعد عنا حوالي 4500 مليون كم، وكانت تساوي 235 C -(أو 38 K)، تم قياسها بواسطة مركبة الفضاء فواياجر Voyager 2 والتي أطلقت في العام 1977 ووصلت ترايتون ونبتون في العام 1988.



وربّ سائل يسأل: حسناً لقد عرفنا أدنى حرارة على سطح الأرض وأدنى حرارة في المجموعة الشمسية، ولكن ألا توجد درجة حرارة أدنى من ذلك في أعماق الكون؟

برهن العالمان أرنوبنزياس Arno Penzias وروبرت ويلسون Robert Wilson في العام 1964 بأن الفضاء الخارجي مملوء بالأشعة تحت الحمراء Infrared radiation بدرجة حرارة 270.42 C - درجة مئوية (2.73 K)، وقد قيست هذه الدرجة بدقة كبيرة فيما بعد بواسطة الساتل كوب COBE satellite الذي أطلق في العام 1989. هذا الإشعاع هو الأثر المتبقي من الانفجار العظيم Big bang (الذي كان بداية نشوء الكون كما يعتقد بعض العلماء).

نعود بعد هذا الاستطراد إلى الصفر المطلق، إذ تمكن العلماء من الوصول مخبرياً إلى درجات حرارة قريبة من الصفر المطلق، ففي جامعة لانكستر Lancaster استطاع العلماء الوصول بالهليوم السائل Liquid Helium إلى



الدرجة 90 ميكروكالفن (لا تنسوا بأن 0 K يعادل 273.15 C -، والميكرو يعادل 1/10**6 أي جزء من مليون جزء من الكالفن) وهي درجة قريبة جداً من الصفر المطلق، واستطاعوا الوصول بنوى معدن الفضة إلى الدرجة 280 بيكوكالفن (البيكو كالفن هو جزء من مليون مليون جزء من الكالفن، 1/10**12)

وإحدى الطرق التي يتم بها الوصول إلى درجة حرارة قريبة من الصفر المطلق هي التبريد بالليزر Laser cooling، حيث يتم تسليط حزمة فوتونات على حركة الذرات فتتباطأ، وتفقد حرارتها، وهناك طرق أخرى مثل التبريد البخري Evaporative cooling.

ولكن لسوء الحظ، لا يمكن أبداً الوصول إلى درجة الصفر المطلق تماماً (0 K أو -237.15C) حسب القانون الثالث من علم الحركة الحرارية Thermodynamics، ولهذا ذكرت قبل قليل عبارة «الوصول الافتراضي للصفر المطلق».

حسناً، ما دام البراد المنزلي يمدنا بماء بارد بما فيه الكفاية، **فماذا يستفيد العلماء من الوصول إلى درجات الحرارة المتدنية هذه؟ ولماذا يسعون للوصول إلى الصفر المطلق؟**

إن بعض المواد تصبح عند درجات الحرارة المتدنية القريبة من الصفر المطلق مواد فائقة الناقلية Super conductors وهذا يعني

أنها تفقد كل مقاومتها الكهربائية، وبالتالي عدم وجود ضياعات حرارية في الطاقة عند مرورها في هذه الأسلاك الفائقة الناقلية، وهذا أمر في منتهى الأهمية في مجالات علمية عديدة، منها الهندسة الكهربائية، إذ تقلل من كلفة إنتاج ونقل الطاقة الكهربائية، وتزيد من مردود وفعالية المولدات الكهربائية والمحركات وخطوط نقل القدرة الكهربائية.

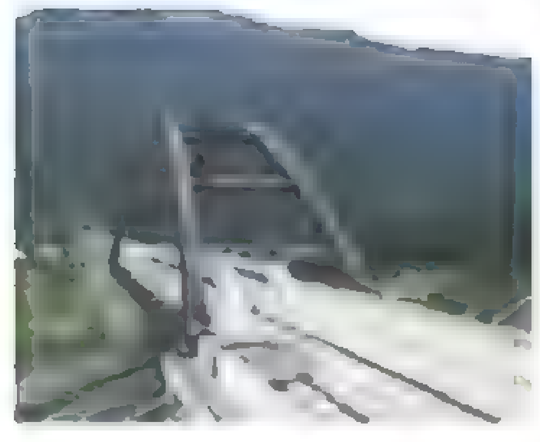
وفي مجال تقنية المعلومات IT، سيكون للناقلية الفائقة دور كبير في تصميم وتحسين محطات الهاتف الخليوي Cellular phone.

وربما تكون الهندسة الطبية أولى المجالات التي شهدت استخداماً فعلياً على صعيد تجاري للناقلية الفائقة، وذلك في جهاز التصوير بالرنين المغناطيسي MRI. أما في مجال النقل، فقد قادت اليابان على مدى العقدين الماضيين الدراسات والتجارب على قطار ماغليف MAGLEV Train الذي يستخدم مغانط فائقة الناقلية ويعتمد مبدأ الرفع المغناطيسي (Magnetic Levitation)، ويبدو كما لو أنه يسير على وسائد هوائية، وربما تصل سرعة النموذج الأولي Prototype إلى 550 كم/ساعة.

جهاز الرنين المغناطيسي

ما تقدم ذكره من تطبيقات مجرد غيض من فيض هذه التقنية الجديدة «الناقلية الفائقة» Superconductivity، والتي يرجع الفضل في الإبحار فيها إلى مفهوم «الصفر المطلق» Absolute zero.

قطار ماغلف الياباني



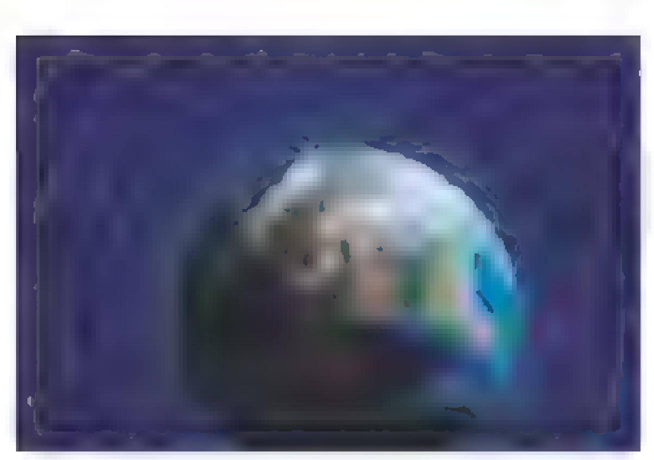
أيضـاً، ترافق الوصـول إلى الصـفـر المطلق في بعض المواد ظاهرة تسـمـى «الميـوعـة الفـائقـة» Superfluidity فـعند تسـخين الهليوم 3 إلى ما دون 3K يصبح سائلاً فائقاً، مما يعني أنه يفقد لزوجته، وهذا ما يمكنه من التسرب من أكثر الأوعية كتامةً.





عن الإنترنت، متى نشأت؟ و كيف يمكن استخدامها؟

الإنترنت مستودع معرفي عالمي هائل مؤلف من ملايين أجهزة التخديم والحواسب المرتبطة ببعضها عبر العالم في شبكات تنساب المعلومات فيها.

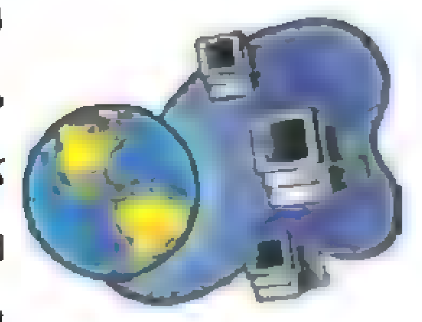


ويمكن لأي فرد في العالم الوصول إلى معلوماتها من خلال أجهزة الحاسب المكتبية أو أجهزة الاتصال المتنقلة، من حواسب محمولة، وأجهزة كفية، وجوالات،... .

بدأت الإنترنت بفكرة لمشروع عسكري أمريكي وتحولت إلى مشروع بحث أكاديمي ثم إلى هيئة عالمية تتطور وتنمو بتسارع مذهل.

كان ذلك في خضم الحرب الباردة، حين كان كل طرف يبحث عن وسيلة لإبقاء الاتصالات قائمة عند حدوث المواجهة النووية، إذ كان الخوف كبيراً من انقطاع الاتصالات حينها و إصابة القوات المدافعة بالشلل التام لانعدام وسيلة التخاطب و توجيه الأوامر وقيادة القوات، فكرت حينها وزارة الدفاع الأمريكية بإنشاء شبكة ذات تصميم غير تقليدي بحيث يبقى الاتصال قائماً

بين مختلف وحدات الجيش وأركانه بعد التعرض للضربة النووية الأولى، ودعيت هذه الشبكة فيما بعد بشبكة الأربانت ARPANET نسبة إلى «هيئة مشاريع الأبحاث المتقدمة» ARPA Advanced Research Projects Agency



التي انشأتها الولايات المتحدة الأمريكية عام 1957 ضمن وزارة الدفاع، وكلفتها بأخذ زمام المبادرة في كافة الأبحاث العلمية والتكنولوجية ذات التطبيقات العسكرية وذلك كرد فعل على إطلاق الاتحاد السوفييتي، القطب الثاني في رحى الحرب الباردة التي كانت قائمة في ذلك الحين، قمره الصناعي سبوتنيك.

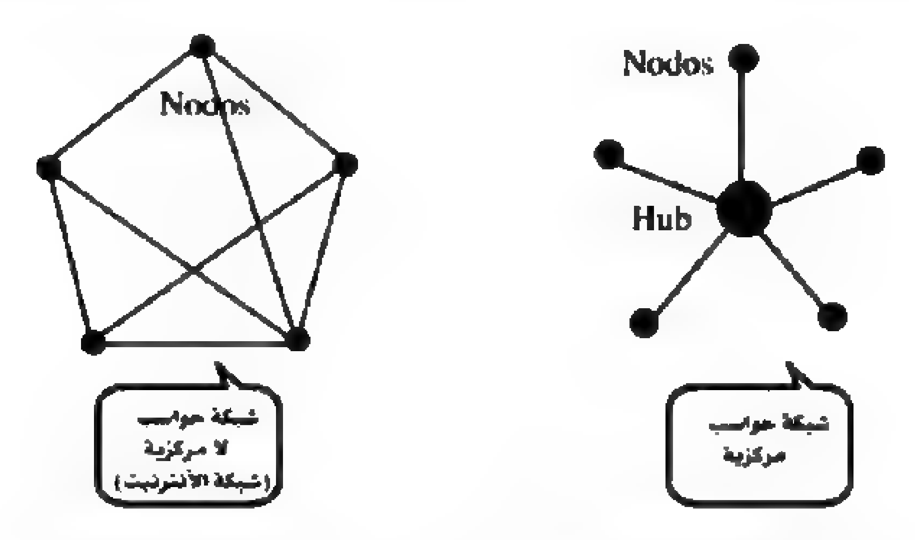
وفي عام 1962 كلفت القوات البحرية الأمريكية «بول باران» Paul Baran بإجراء دراسة حول إنشاء شبكة أبحاث عسكرية تصمد أمام ضربة نووية و تبقي قاذفات القنابل والصواريخ تحت السيطرة والتوجيه عقب التعرض لهجوم نووي لتنفيذ ضربة مضادة، واشتملت وثيقة باران النهائية على عدد من التوصيات تضمنت تحليل المعطيات إلى حزم مرمزة



تدل على منشأ ووجهة المعلومات ونقل هذه الحزم من حاسب إلى آخر حتى يتم تسليمها إلى حاسب الوجهة المطلوبة، ولو ضاعت المعلومات في أي نقطة، أمكن إرسالها ثانية من حاسب المنشأ، وكانت هذه الوثيقة ذات دور كبير في إنشاء مفهوم شبكة الكمبيوتر، Computer network، ومن هنا انطلقت تسمية الأربانت ARPANET.

كلفت «هيئة مشاريع الأبحاث المتقدمة» ARPA الشركة الأمريكية BBN ببناء الشبكة الفيزيائية والتي اختارت بدورها حواسب شركة هوني ويل

Honeywell لتكون الأساس في شبكة تحليل لحزم، وقامت في العام 1969 بربط أربعة حواسب في أربع جامعات أمريكية بسرعة 50 kbps (50 كيلو بت بالثانية،



والبت هو واحدة المعلومات وتأخذ الرقم 0 أو 1)، وهذه الجامعات هي جامعة كاليفورنيا في لوس أنجلوس، جامعة إس آر آي SRI في ستانفورد، جامعة كاليفورنيا في سانتا باربارا، وجامعة أوتاه.

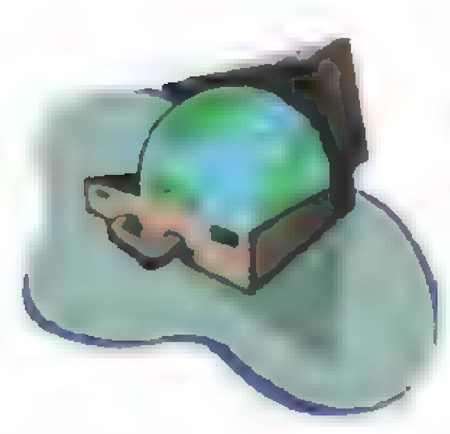
وضع راي توملينسن Ray Tomlinson من شركة BBN نفسها، أول برنامج بريد الكتروني e-mail في العام 1972، وأعيد تسمية هيئة الأربا ARPA إلى «هيئة مشاريع أبحاث الدفاع المتقدمة»

DARPA Defense Advanced Research Projects Agency



واستخدمت شبكة الأربا في حينها بروتوكول التحكم الشبكي لنقل المعطيات NCP Network Control Protocol، وتم تطوير هذا البروتوكول

لاحقاً في العام 1973 إلى بروتوكول TCP/IP، الذي يعني قواعد التحكم بنقل المعلومات/ قواعد الإنترنت Transmission Control Protoel /Internet Pro-tocol. بواسطة فريق ابحاث تراسه فينتون سرف Vinton Serf من جامعة ستانفورد وبوب خان Bob Khan من هيئة الداربا DARPA وقد مكن هذا البروتوكول الجديد شبكات الكمبيوتر المختلفة من الاتصال ببعضها.



استخدم فينتون وبوب تعبير الإنترنت IN-TERNET لأول مرة في العام 1974 وذلك اختصاراً لاسم «الشبكة العالمية» International Network. وتم ربط الولايات المتحدة الأمريكية بأوروبا عام 1976 بواسطة شبكة القمر الصناعي الأطلنطي الحزمي Atlantic packet. Satellite Network SATNET





عام 1983 كان مميزاً في مسيرة تطور الإنترنت، إذ تم فيه إنشاء «هيئة نشاطات الإنترنت» Internet Activities Board IAB والتي تبنت استخدام بروتوكول TCP/IP بدلاً من بروتوكول النقل الشبكي NCP، وانشأت جامعة وسكنسن Wisconsin نظام أسماء النطاقات Domain Name System DNS (.com او .org ....) الذي يحدد طبيعة عمل الجهة المرتبطة بالشبكة، مما سمح بتوجيه حزم المعلومات إلى اسم النطاق حيث يقوم المخدم Server بإرسالها إلى الوجهة أو الموقع المطلوب بمعرفة الرقم الخاص به address، مما سهل بشكل كبير تبادل المعلومات بين المخدمات المختلفة servers، إذ أغنى

معرفة اسم النطاق عن حفظ الأرقام الطويلة الخاصة بالمواقع و الجهات المختلفة المرتبطة بالشبكة.

عام 1990 كان معلماً بارزاً في مسيرة تطور الإنترنت. ففيه وضع عالم الكمبيوتر تيم بيرنرز - لي Tim Berners-Lee، من مختبرات المسرع الجزيئي الفيزيائي الأوروبي CERN في جنيف، بالتعاون مع زميله روبرت كاياو Robert Cailliau، النسخة التجريبية الأولى لمستعرض - محرر شبكة المعلومات عقب أبحاثه في مفهوم الترابط بين النصوص للبحث السريع عن المعلومات المتصلة المترابطة ومحاولة إيجاد طريقة مبسطة لنقلها، وكانت ابحاثهما أساساً للغة إعداد صفحات الويب الـ HTML بشكلها الحالي الذي مكن الملايين من الأفراد عبر العالم من التفاعل مع صفحات الشبكة، وأساساً كذلك لقواعد نقل الملفات الخاصة بالشبكة Hyper http Text Transfer Protocol، وأطلقت شركة الأبحاث والربط الشبكي التعليمي CREN Corporation of Research & Educational Networking، تعبير «الشبكة العالمية www» World Wide Web إلى الوجود في العام 1992. وتأسست جمعية الإنترنت Internet society التي أشرفت فيما بعد على نشاطات الإنترنت في العام نفسه، وفي العام الذي يليه بدأت الشركات بتقديم خدمات الإنترنت بشكلها المعروف الآن، فقدمت شركة الاتصالات AT&T خدمات الأدلة وقواعد

روبرت كايو

تيم برنرز في مكتبه بمركز السرن الأوروبي

البيانات، وقدمت شركة الحلول الشبكية Network Solutions Inc NSI. خدمات تسجيل النطاقات، و قدمت شركة أتوميكس العامة General Atomics خدمات المعلومات.



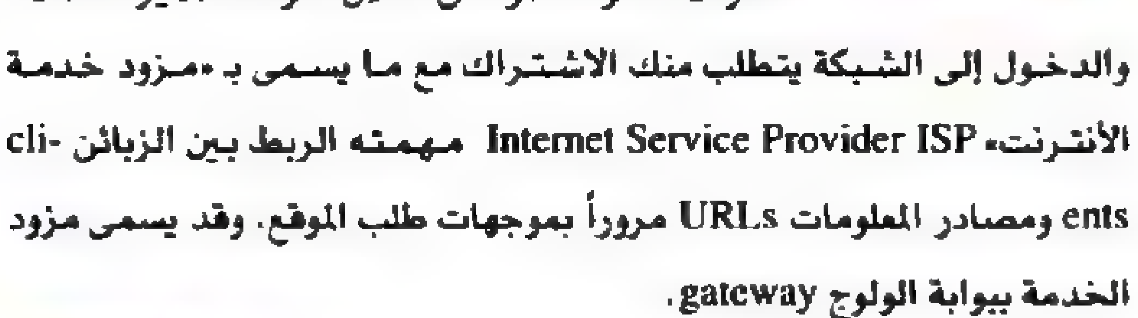
وتعمل حالياً جمعية الإنترنت على تطوير بروتوكول التحكم بنقل المعلومات TCP/IP لمواجهة الملايين من العناوين والمواقع التي ترتبط بالشبكة تباعاً، ولكن المشكلة التي تورقها هي كيف سيتم الانتقال من البروتوكول القديم إلى الجديد بعد هذا الانفجار الكبير في عدد المستخدمين، بعد هذه المحطات، ترسخت قواعد الأنترنت وبدأ الانطلاق التجاري المذهل لها، وارتبط بها تدريجياً ملايين المواقع عبر العالم بنشاطات مختلفة.

يتم الوصول إلى شبكة الأنترنت بواسطة أحد برامج التصفح Browsers مثل «المستكشف» Explorer أو «مبحر نتسكب» Netscape navigator، و يتم تصميم و نشر صفحات الأنترنت باستخدام «لغة ترميز النصوص المترابطة» Hyper Text Markup Language HTML. للوصول إلى معلومات معينة، و عند عدم معرفة اسم الموقع لا بد من استخدام احد محركات البحث Search engines مثل wehelp.alltheweb.aj.gogle، أو محركات البحث باللغة العربية مثل «سندباد» من شركة صخر و «أين»، وهي عبارة عن برامج تقوم بتعقب المواقع الحاوية على المعلومات التي يطلبها المستخدم وتقدمها في قوائم تتضمن اسم الموقع وعنوانه وموجزاً عنه.

تسمى الحواسب المتصلة مباشرةً بالشبكة بـ «المضيف» host، وتكون مجهزة بـ «مخدم» server. يحمل اسم نطاق لتمييزه Domain name كما مر

ـمعنا، ويتم تمرير المعلومـات بين المواقع المضيفة فيما بينها عن طريق ما يسمى بـ «الموجـه» router. يسـتـضيف «المضـيف» مواقع الشـركـات أو الأفـراد أو أي جـهـة كانت ترغب بنشر معلوماتها على الملأ ويمنحها عنواناً يعرف باسم «محدد الموارد المتجانسة» Uniform Resource Locator- URL .

عندمـا تطلب مـعلومـات من الشـبكة فـأنت تسـمى «زبون» client وتحمل عنواناً مميزاً IP address تقدمه عند ولوجك للشبكة، ويسـهل من خـلاله التـعرف عليك عند زيارتك لموقع ما، ويمكن أيضاً تعقب تحركاتك عبر الأنترنت خطوة خطوة من خـلال عنوانك المميز IP هذا،



والدخـول إلى الشـبكة يتطلب منك الاشـتـراك مع مـا يسـمى بـ «مـزود خـدمـة الأنـترنـت» Internet Service Provider ISP مـهـمـتـه الربط بين الزبائن cli-ents ومصادر المعلومات URLs مروراً بموجهات طلب الموقع. وقد يسمى مزود الخدمة ببوابة الولوج gateway.

يتكون عنوان الموقع على الأنتـرنت من عـدة أجـزاء تقدم معلومـات مـختـصـرة عن طبـيـعـتـه ومكانه، ويتـألف من: اسم الموقع (yahoo مــثــلاً)، النطاق الأعلىTop Level(.com) Domain TLD، والنطاق الأدنى Second Level Do- SLD main (us. ويدل على البلد)، يأخـذ اسم الموقع عـادةً اسم صـاحب الموقع أو أي اسم يخـتـاره و يدل على نشـاطه، بدون أن تفصل فراغات بين كلمات الاسم (وكالة الأخبارالعمانية

كمبيوتر كفي
palm

omannews مثلاً) أما النطاق الأعلى الذي يحدد طبيعة الموقع فيكون أحد اللواحق التالية:

com للشركات اختصاراً لـ company.

edu للهيئات التعليمية اختصاراً لـ education.

gov للهيئات الحكومية اختصاراً لـ government.

int للمنظمات العالمية اختصاراً لـ international.

mil للقطاع العسكري اختصاراً لـ military.

net لهيئة شبكية net.

org للهيئات غير الربحية اختصاراً لـ organization.

وربما يزداد عدد هذه اللواحق قريباً ليشمل تصنيفات جديدة مثل store للمتاجر التي تبيع على الشبكة باستخدام أدوات التجارة الألكترونية، وweb للشركات المتخصصة بأنشطة الأنترنت، وinfo للشركات المتخصصة بتقديم المعلومات، وnom للمواقع الفردية.

أما النطاق الأدنى فيحدد مكان تسجيل الموقع، فـ sy تعني أن الموقع تم تسجيله في سورية Syria، وlb في لبنان Lebanon، وSa في السعودية Saudi Arabia، وهكذا ... .

مثال على ما مر، الموقع ذو العنوان:URL

www.kacst.edu.sa ونقرؤه:

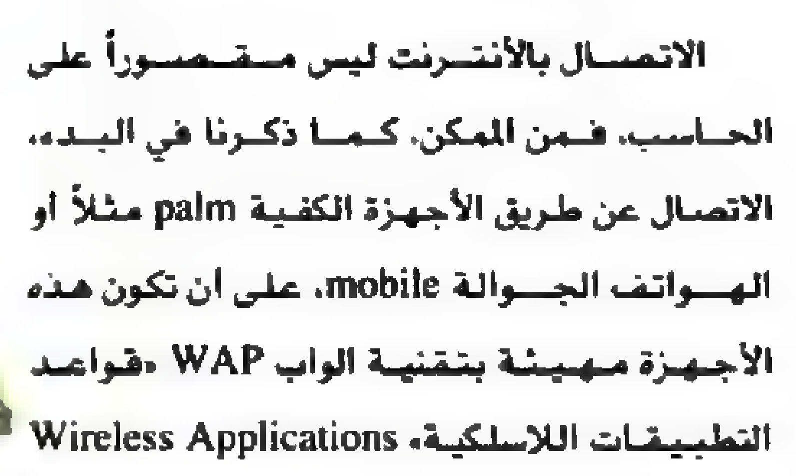
www الموقع الشبكي الدولي world wide web

kacst لمدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتكنولوجيا

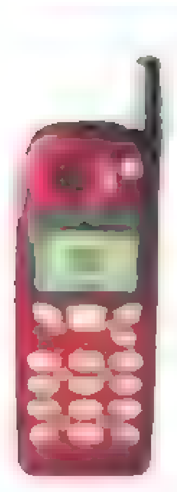
king abdulaziz city for science & technology

edu وهي هيئة تعليمية educational

Sa تقع في السعودية Saudi Arabia



الاتصال بالأنترنت ليس مقصوراً على الحاسب، فمن الممكن، كما ذكرنا في البدء، الاتصال عن طريق الأجهزة الكفية palm مثلاً أو الهواتف الجوالة mobile، على أن تكون هذه الأجهزة مهيئة بتقنية الواب WAP «قواعد التطبيقات اللاسلكية» Wireless Applications Protocol، ولكن جودة العرض ستنخفض حتماً لأن ما سيظهر على شاشات هذه الأجهزة النقالة هو النصوص فقط، أما الرسوم الغرافيكية فلن تظهر، وذلك لأنه يتم تحويل اللغة المكتوبة بها صفحة الموقع HTML إلى لغة أبسط يتم إرسالها لاسلكياً تسمى WML، وهذا ما يفقد الأنترنت جزءاً من متعتها البصرية، ولكنها عملية جيدة لمن يتطلب عملهم الترحال المستمر والتنقل من مكان لآخر مع الارتباط الدائم بالشبكة للحصول على أحدث المعلومات في مجالات أعمالهم.



كيف يمكن بدء استخدام الأنترنت؟

يمكن ببساطة الشروع بالإبحار في الأنترنت إذا كنت تملك أحد برامج التصفح browsers بالإضافة إلى اشتراك بالخدمة مع أحد مزودي الخدمة ISP الذي سيقوم بفتح حساب account لك، وتزويدك باسم الاستخدام user name الذي يمثل عنوانك البريدي لدى مزود الخدمة، وبرقم سري -pass

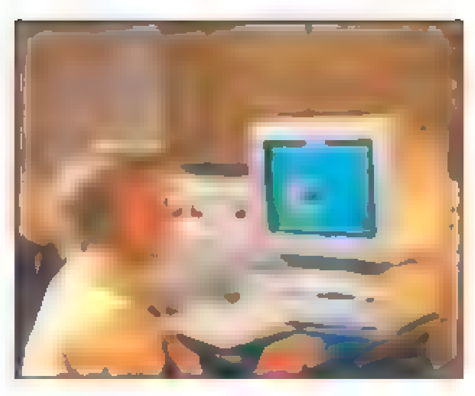


word تقوم بإدخاله في كل مرة تقدم على دخول الأنترنت، وذلك بعد أن يقوم أحد فنيي مزود الخدمة بتجهيز حاسبك بالإعدادات اللازمة للخدمة، أو يقوم بإعطائك قرصاً مرناً floppy diskette يحوي الإعدادات اللازمة لتقوم بتحميلها على جهازك.

المشكلة التي تواجه مستخدمي الأنترنت حالياً هي السطو (غير المسلح) إذ يقوم بعض الهواة ممن اصطلح على تسميتهم بالهاكرز hackers بالتسلل إلى الحواسب باستخدام مهاراتهم البرمجية، وسرقة البيانات أو إتلافها عبر نشر برامج حاسوبية مخربة سميت بالفيروسات، يساعدهم على ذلك ضعف التشريعات القانونية الحالية وقصورها عن مجاراة تطور الأنترنت السريع، مما أوجد ثغرات قانونية يستغلها العابثون بالتسلل إلى حواسب الآخرين للتخريب والسرقة.



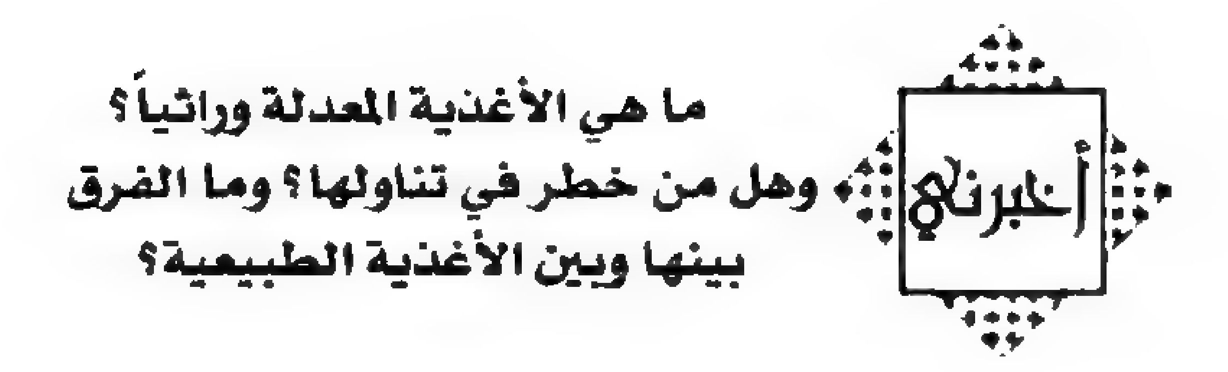
إن أكبر تحد تواجهه الأنترنت الآن، هو قدرة شبكات الاتصالات المحلية للدول على استيعاب هذا الكم الهائل من سيل المعلومات، وتأمين تدفقها بالسرعة والجودة المطلوبتين، إذ أن البنية التحتية الحالية مصممة أساساً لتمرير الاتصالات والمكالمات الهاتفية، وتغييرها سيكلف المليارات، و قد حلت بعض الدول هذه المشكلة جزئياً بتمرير معلومات الأنترنت عن طريق خطوط تلفزيون الكبل Cable TV، وربما يكون الحل الواحد هو استخدام خطوط توزيع القدرة الكهربائية لنقل معلومات الشبكة، فبالإضافة إلى مآخذ البراد والتلفزيون وباقي الأدوات المنزلية ربما نضطر في وقت ليس ببعيد، إلى إضافة مأخذ للوصول إلى



الأنترنت مثل بقية التجهيزات المنزلية الكهربائية. وهناك اتجاه آخر يتم البحث فيه على التوازي، وهو نقل المعلومات لاسلكياً بنفس جودة الاتصال السلكي وبدون حذف الصور والرسوم الغرافيكية كما يحدث في الاتصال بواسطة الهواتف الجوالة الآن.

الأغذية المعدلة وراثياً هي الأغذية النباتية أو الحيوانية المنشأ التي عدل





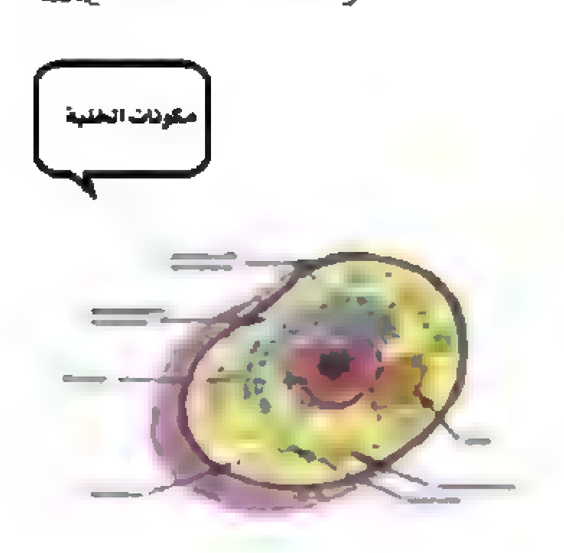
العلماء مورثاتها Genes في المختبر، للحصول على أنواع أفضل.

تعتبر الخلية الوحدة الأساسية للكائن الحي، وهناك ملايين الأنواع من الخلايا، بعض الخلايا تعتبر متعضيات (كائنات حية) بذاتها مثل الأميبيا المجهرية أحادية الخلية، وبعضها الآخر

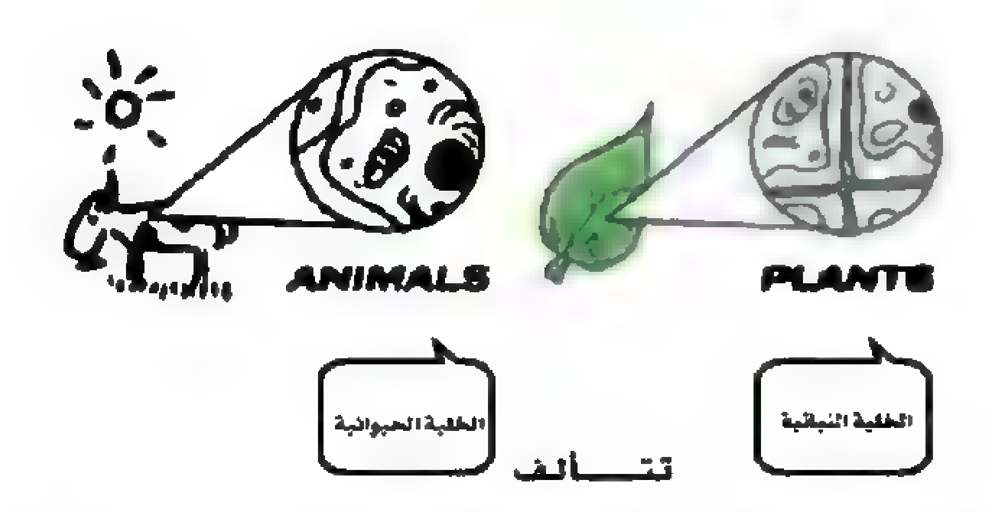


يشكل جزءاً من الكائن الحي، ولكل خلية وظيفة محددة وخواص محددة، وهناك وظائف متشابهة بين الخلايا، و للخلية غلاف يحيط بها يدعى الغشاء البلازمي Plasmic membrane يحميها من المحيط الخارجي وينظم تدفق الماء والغذاء والفضلات من وإلى الوسط الخارجي، وفي مركز الخلية توجد نواتها nucleus التي تحتوي على حمض الـ DNA، الشيفرة الوراثية التي تنظم عملية تركيب البروتين، و بالإضافة للنواة يوجد ما يدعى بالعضيات organelles وهي بنى صغيرة تتولى شؤون الخلية اليومية، وتجري عملية نسخ البروتين في نواة الخلية.

يوجد في الخلية مكون آخر يسمى الميتاكوندريا Mitachondrion تشكل معمل الطاقة للخلية لأن العديد من التفاعلات التي تنتج الطاقة تحدث فيها، وهناك أيضاً عضي آخر للخلية يسمى ليزوسوم Lisosome يحتوي على

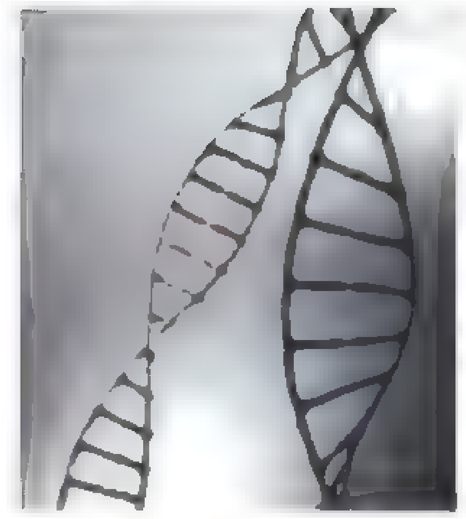


الأنزيمات التي تساعد على هضم المواد المغذية. للخلية أنواع عديدة، والاختلاف الرئيسي بين الخلايا نجده بين الخلايا النباتية والخلايا الحيوانية، رغم أن لكليهما المكونات الرئيسة نفسها التي ذكرناها، إلا أن للخلايا النباتية بعض البنى المميزة الإضافية مثل الكلوروبلاست الذي يهتم بتصنيع الطاقة اللازمة للخلية النباتية، من غلوكوز وكربوهيدرات، انطلاقاً من ضوء الشمس.



تتألف الكائنات الحية من خلايا عديدة لكل منها وظيفتها الخاصة. وتتجمع الخلايا المتماثلة وظيفياً لتشكل بنية أكبر.

يوجد ما يقارب الـ 100000 نوع من البروتين، وكمية المعلومات التي يتعامل بها حاسب الكائن الحي لمتابعة تصنيع كل منها ربما تفوق كمية المعلومات التي يعالجها أكبر و أضخم الحواسب، هذا الحاسب هو الجزيء البيولوجي (Deoxyribo Nucleic Acid DNA) .



ينتمي حمض الدنا DNA إلى عائلة الأحماض النووية، شكله شبيه بالجديلة وقوامه الرئيس بوليمر السكر البسيط المرتبط مع وحدة فوسفاتية، و كل جزيء سكر يرتبط بدوره بأحد أربعة أسس نيوكليوتيدية nucleotide base هي: الأدينين A، الجوانين G، السيتوزين C، والتيمين T، وكل جديلة من الدنا DNA تحتوي على الملايين من هذه الأسس ترتبط بترتيب معين محدد وفقاً لتحدرنا الوراثي، يجعل للكائن الحي مزاياه المحددة كلون العينين، وشكل الأنف،...، وكما أننا نستخدم ثمانية وعشرين حرفاً لإنشاء لغتنا والتفاهم فيما بيننا، كذلك يستخدم الدنا DNA أربعة حروف فقط هي الأسس النيوكليوتيدية AGCT لبناء ملايين المميزات المختلفة للكائن الحي، ويتألف كل جزيء دناDNA من جديلتي دناDNA متقاطعتين معاً بروابط هيدروجينية تشكلان بنية تشبه السلم، داخل هذه الجديلة تقبع كل المعلومات اللازمة لبناء الكائن الحي، والمورثة Gene هي جزء صغير، نسبياً، من شريط الدنا يحمل المعلومات اللازمة لتشكيل البروتين، والصبغيات الوراثية Chromosomes هي مجموعة اكبر من الدنا DNA تحتوي على المورثات Genes.

جيمس
واطسون



في عام 1953 اكتشف كل من جيمس واطسون James watson، فرانسيس كريك Francis Crick وروزاليند فرانكلين Rosalind Franklin بنية الدنا DNAبشكلها الحلزوني المعروف.

كما أسلفنا، إن كافة التعليمات المسؤولة عن حفظ و بناء الحياة وصيانتها موجودة في الدنا DNA، وبتعديل المورثات، يستطيع العلماء تغيير خواص النبات الكائن الحي، فنستطيع مثلاً زيادة إنتاجية الحقول وجعل محاصيل وحيوانات الحقل أكثر مناعةً ضد الأمراض عبر تغيير معين في المورثات.

يمكن القول إن المزارعين بفطرتهم أنشؤوا ما يمكن تسميته بعلم الوراثة التقليدي عبر القيام بعمليات التطعيم في حقولهم للحصول على ميزة لنبات في نبات آخر، فحصلوا على محاصيل جديدة في الجيل الأول بتطعيم أصناف متقاربة وراثياً بعضها ببعض.

تسمح الهندسة الوراثية للعلماء بانتقاء مورثة معينة لميزة و نقل جزء من الدنا من كائن حي إلى آخر قد يكون من نوع مختلف فقد لاحظ العلماء، مثلاً، أنه عندما تنضج البندورة Tomatoe تنطلق مورثة معينة لإنشاء مادة كيميائية تطري البندورة تدريجياً حتى تتعفن، مما يجعل عمرها التخزيني قصيراً، وهذا يؤدي إلى خسائر، فطوروا مورثةً توقف عمل المادة الكيميائية، وبهذا طال عمر البندورة التخزيني مع احتفاظها بطعمها الأساسي، وخفت الخسائر.

هل طرحت منتجات هذه التقنية في الأسواق بشكل تجاري؟

التبغ المقاوم للمضادات الحيوية كان أول منتج لأبحاث النباتات المعدلة وراثياً وذلك في العام 1983، بعده مضت عشر سنوات قبل أن يتم التسويق التجاري لنبات معدل وراثياً في أسواق الولايات المتحدة وهو البندورة بطيئة التعفن، ومضت سنتان أخريان قبل أن تنزل مادة رب البندورة المعدلة وراثياً إلى أسواق المملكة

المتحدة، وتملأ رفوف البقاليات الكبرى Supermarkets وذلك في العام 1996، وفي نفس العام وافق الاتحاد الأوروبي على استيراد أحد أنواع فول الصويا المعدل وراثياً في الولايات المتحدة الأمريكية ليقاوم مبيدات الأعشاب الضارة، واستخدامه طعاماً للبشر وعلفاً للحيوانات.

يستخدم فول الصويا والذرة المعدلان وراثياً الآن في الأسواق البريطانية على نطاق واسع في الأغذية المصنعة، وتتراوح من رقائق البطاطا إلى المكرونة. كما يستخدم انزيم مهندسٌ وراثياً خاص بتخثر الحليب في صناعة الأجبان.

كيف يتم هذا التعديل الجيني للمورثات؟

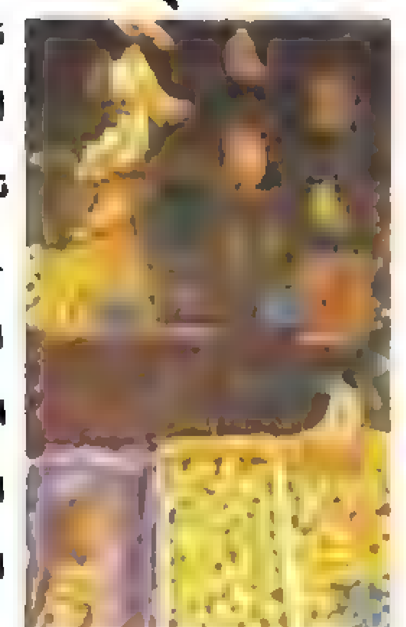
طور العلماء عدداً من التقنيات لإدخال مورثة معينة في نبات ما، وإحدى هذه التقنيات تتم باستخدام بكتريا تربة تسمى Agrobacterium tumefaciens وتلقب بـ «المهندس الوراثي الأول» تحمل هذه البكتريا المورثات المطلوبة إلى النبات المراد تعديله.



يستخدم العلماء تقنية أخرى بيوليستية Biolistics وذلك بقذف المورثة باتجاه خلايا النبات المراد تعديله، وبهذه الطريقة يتم تعديل القمح والأرز وراثياً.



ولكن، هل من خطر على صحة الإنسان نتيجة استخدام منتجات هذه التكنولوجيا؟



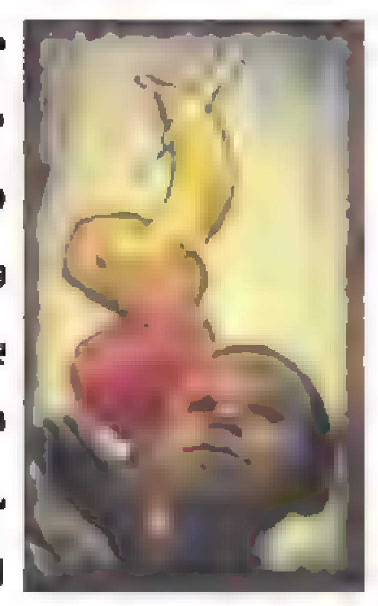
يعتقد بعض الناس أن المنتجات المعدلة وفقاً لهذه التقنية ربما تكون خطرة على الصحة ومؤذية للجسم، ويجادلون بأن التعديلات الوراثية قد تنتج عرضاً مواداً سامة أو مسببة للحساسية، أو أن استخدام البكتريا والفيروسات النباتية في تعديل المحاصيل وراثياً قد يؤدي إلى أمراض جديدة، وانصبت بعض الاعتراضات على استخدام المورثات المقاومة للمضادات الحيوية في عملية التعديل خشية انتقالها إلى الكائنات الحية الميكروبية، و منها إلى الإنسان، وعندها ربما لن نجد العقار المناسب للعلاج.

ودافع العلماء من جهتهم عن هذه التقنية بقولهم:

إن أكبر برهان على انتفاء الضرر من استخدام المحاصيل المعدلة وراثياً هو الواقع العملي، إذ إنَّ هذه المحاصيل أصبحت موجودة على رفوف بقاليات بعض الدول ولم تسجل إلى الآن أية إصابة أو حالة مرضية نتيجة تناولها، كما أن التعديلات الجينية تهدف إلى تحسين النوع و انتزاع المواد السمية وغير المرغوبة من خلايا المحاصيل، ويقول العلماء أيضاً: إنه من المستبعد أن تسبب الدنا DNA، المستخرجة من البكتريا والفيروسات النباتية والمستخدمة في التعديل، أية مخاطر جدية، ومرد ذلك ببساطة إلى أننا لسنا نباتاً. ويصاب نبات الزهرة – مثلاً– بفيروس يستخدم على نطاق واسع في المخابر في

عمليات التعديل الوراثي، وتستهلك من هذا النبات المصاب ملايين الأطنان، ولم تسجل أية إصابة مرضية نتيجة أكله.

أكثر من هذا، لا تهدف الهندسة الوراثية من وراء القيام بالتعديل الوراثي للمحاصيل إلى تغيير اللون والطعم وعمر المحصول التخزيني فقط، بل هناك ما هو أكثر أهمية من ذلك بكثير تنوي الهندسة الوراثية القيام به، كأن تزيد من القيمة الغذائية للمحصول وذلك بزيادة محتواه من الفيتامينات، وإدخال مواد مضادة للسرطان، وتقليل تناولنا للزيوت والدسم قليلة الفائدة، بل وإنتاج أطعمة تحمل لقاحات جاهزة للأطفال. إذ ربما يأتي يوم ليس ببعيد حين سيتناول أطفال البلدان الفقيرة الموز المعدل وراثياً والذي يحمل اللقاح مما سيكسبهم مناعة ضد بعض الأمراض وذلك بدلاً من المحاقن التقليدية التي قد لا تتوفر في هذه البلدان.

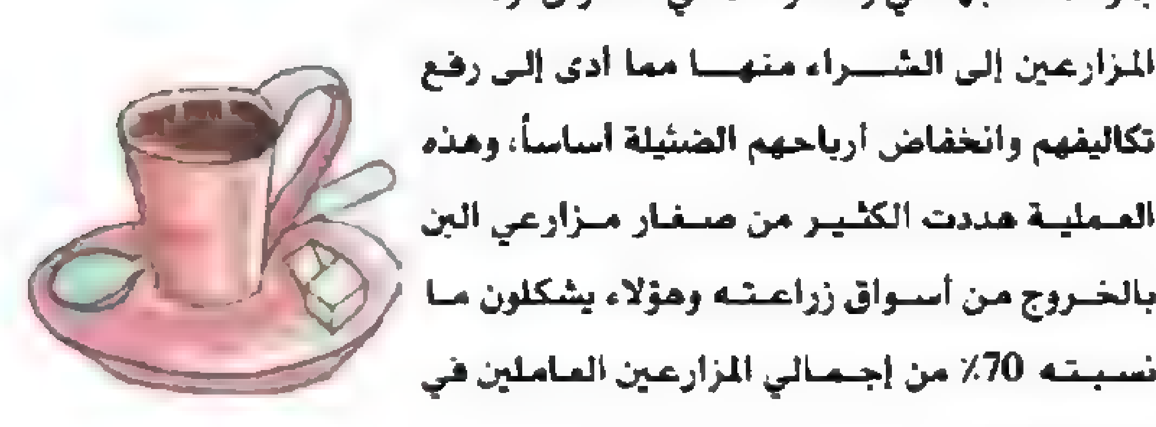


وحديثاً نحت مهندسو البيولوجيا مصطلحاً للنباتات المعدلة وراثياً لتحمل خواص دوائية هو الأدوية المغذية Nutraceu-ticals، كما أن المحاصيل المعدلة وراثياً GM crops ستتطلب كيماويات أقل للتغلب على أعدائها الحيويين من أعشاب طفيلية وحشرات، وسنحصل بالتالي على بيئة أنظف وتلوث أقل للأنهار التي تصب فيها بقايا المواد



الكيماوية المستخدمة في المكافحة، ناهيك عن ازدياد كمية المحصول، كما يبحث علماء الهندسة الوراثية عن إمكانية إنتاج أنواع جديدة من النباتات، كالذرة، قابلة للتحويل إلى لدائن (بلاستيك) متحللة، وهذا بحد ذاته فتح علمي كبير لما تسببه أنواع البلاستيك الحالية ذات المنشأ النفطي من تلوث كبير بسبب عدم انحلالها في التربة.

ولكن، ربما كان الوجه القبيح لهذه التقنية هو إمكانية سيطرة الشركات الكبيرة على قوت المزارعين البسطاء، وتحكمها فيهم، كما حدث منذ فترة قريبة جداً، حين طرحت شركة «تقنية القهوة المتكاملة» coffee technology Integrate حبوب البن المعدلة وراثياً والخالية من مادة الكافيين المنبهة والتي يتم التحكم بموعد نضجها في وقت واحد في الأسواق، ودفعت المزارعين إلى الشراء منها مما أدى إلى رفع تكاليفهم وانخفاض أرباحهم الضئيلة أساساً، وهذه العملية هددت الكثير من صغار مزارعي البن بالخروج من أسواق زراعته وهؤلاء يشكلون ما نسبته 70٪ من إجمالي المزارعين العاملين في زراعة البن.







ما هي النانوتكنولوجيا؟
وما هي تطبيقاتها؟

النانوتكنولوجيا علم التصنيع الجزيئي للأشياء بمقاسات ضئيلة وصغيرة جداً.

حسناً، الفكرة تحتاج إلى بعض الشرح، ولا بد أولاً من فهم المعنى الحرفي للمصطلح قبل الاستئناف.

النانو كلمة يونانية تعني القزم. وتستخدم في الرياضيات كواحدة طول تعادل جزءاً من ألف مليون جزء من المتر، وبذلك يمكن تأويل كلمة النانوتكنولوجيا على أنها تقنية التصنيع المتناهي في الصغر.

صورة بالمجهر الذري لعبارة تم تشكيلها في شركة IBM بطريقة الأكسدة الموضعية لأنصاف النواقل باستخدام ثاني أوكسيد السيليكون على رقاقة سيليكونية وبأبعاد نانوية تقارب 20 نانو متر عرض

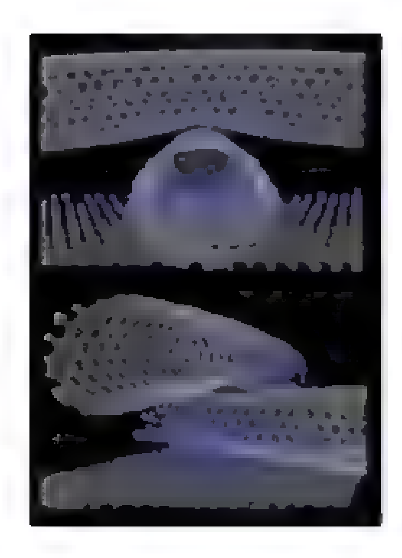


تخيل لو أن بالإمكان شفاء مرض السرطان بإضافة دوائه إلى كوب من العصير المفضل، تخيل تصنيع كمبيوتر فائق، حجمه لا يتجاوز خلية بشرية، تخيل مركبة فضاء تتسع لأربعة أشخاص لا يتجاوز حجمها ولا كلفتها حجم وكلفة سيارة عائلية.

كل هذا مـــجـــرد بعض التطبـــيـــقـــات المنتظرة من العلم الجـــديـد النانوتكنولوجيا.

خلال فترة زمنية لن تكون بعيدة، ربما تختفي طرق الصناعة التقليدية ومفهوم العمل المعاصر، البضائع الاستهلاكية ستكون غزيرة، غير مكلفة، ذكية ومتينة، سيخطو الطب بعيداً قدماً، سيغدو السفر عبر الفضاء آمناً وغير مكلف، لن تقطع الغابات بعد الثورة النانوتكنولوجية للحصول على الورق، ولن تجثم كتل الدخان الناتجة عن الصناعة فوق صدور المدن، إنّ طرق الصناعة ومفهومها سيتغير، لهذه الأمور كلها وغيرها الكثير، سيتغير نمط الحياة بشكل جذري، وستواجه البشرية ثورة اجتماعية شديدة متسارعة نتيجة لتقنية النانو هذه، وســـيـــتكيف السلوك الإنســـاني باتجاهات أخرى غير التي نعرفها الآن.

انابيب الكربون النانوية، ستستخدم في بناء الأجهزة الالكترونية الحديثة وفقاً لتقنية النانو، وهي عبارة عن انابيب جوفاء من ذرات الكربون ارفع بعشرة آلاف مرة من شعرة الإنسان، لها ناقلية الحقل الكهربائية وناقلية الألماس الحرارية، وأقوى بمائة مرة من الفولاذ، اكتشفها العالم الياباني سوميو ليجما [illegible] sumio في العام 1991 في مختبرات شركة NEC Crop.



تستخدم النانوتكنولوجيا الخصائص الفيزيائية المعروفة للذرات والجزيئات لبناء أدوات وتجهيزات فريدة بخصائص متفوقة، وتسعى النانوتكنولوجيا أولاً لبناء رجل آلي Robot بحـــجم نانوي nano-sized، وستكون مهمة هذا الرجل الآلي بناء التجهيزات والآلات والمنتجات الجديدة (كرة سلة مثلاً) وفقاً لتقنية النانو، ذرة فذرة، ولكن لما كان اي منتج مؤلف من تريليونات trillions (مليون مليون) من

الذرات والجزيئات، فستبدو عملية البناء هذه بطيئة نسبياً، لذلك سيكون الهدف التالي بعد تكوين هذا الرجل الآلي هو تمكينه وبرمجته من استنساخ نفسه بنفسه، ثم تقوم النسخ باستنساخ نفسها أيضاً، وسرعان ما ينتج لدينا ملايين النسخ المدارة من كمبيوترات نانوية فائقة تقوم كلها بوظيفة الإنتاج على التوازي للإسراع بالعملية الإنتاجية.

وفي سبيل الوصول إلى هذا الهدف، يعمل العديد من العلماء في حقول علمية مختلفة، من كيمياء وبيولوجيا وفيزياء والكترونيات، في محاولة للسيطرة المطلقة على المادة في مستواها الذري والجزيئي.

إذاً، فالنانوتكنولوجيا هي السيطرة المطلقة على ذرات المادة، وتصنيع أي منتج نريده انطلاقاً من بناء ذراته واحدة فواحدة.

والسؤال الذي يلي، ماذا يمكن ان ننتج بتقنية النانو هذه؟

ذكرت فيما مر كرة السلة كنموذج لمنتجات تقنية النانو. وبالطبع ستركز مثل هذه التقنية المتقدمة على منتجات فائقة التقدم والصغر وأكثر أهمية من كرة العلة، كمبيوترات فائقة مثلاً، أسرع ببلايين المرات من الموجودة حالياً. تتحكم بآلات نانوية أيضاً تتجول في أجسامنا كأنظمة مناعية صناعية، تتولى إصلاح خلايا الجسد وترميم انسجته وتوقف أو ربما تعكس تقادمه عبر السيطرة على الحمض الريبي النووي منقوص الأوكسجين DNA.

رسم كمبيوتري لشكل جديلة DNA او الحمض الريبي النووي منقوص الأوكسجين وهو بنية كيميائية تشكل الصبغيات الوراثية التي تتألف سطورها من المورثات Genes.

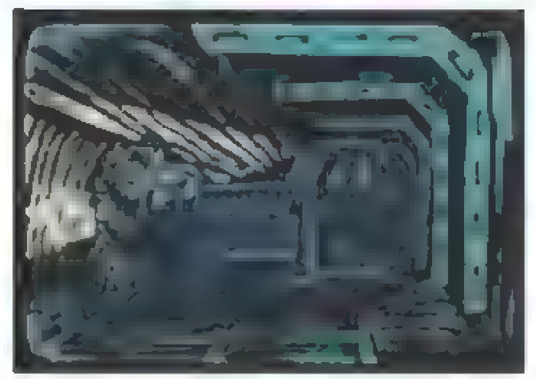
ما رأيكم أيضاً بإنتاج بضائع استهلاكية ذاتية التجميع في كراج منزلكم بوساطة ضخ ذرات من الجو المحيط، هذا مثال آخر لما تفكر به تقنية النانو، أو إعادة رصف الطرقات بخلايا شمسية ذات فعالية كبيرة ذاتية التجميع أو إنهاء المجاعة والتضور باستخدام مستنبتات زجاجية Green houses آلية ذاتية التجميع.

ولكن متى سيحدث هذا؟

إن هدف النانوتكنولوجيا هو تصنيع جهاز يدعى «المجمع الكوني» univer-sal assembler، الذي سيكون بمقدوره بناء أي منتج يمكن صياغة طريقة إنتاجه على شكل برنامج حاسوبي software، وربما سيكون مشابهاً لفرن المايكرويف microwave oven، مواده الأولية ذرات أحد العناصر الطبيعية يستقيها من ملقم ذرات وهو الذي بدوره يستقيها من الجو المحيط أو من التربة، ربما سيكون بإمكانه التقاط ذرات العناصر الموجودة في الهواء أو التراب، ويعيد تشكيلها وفقاً لطلبنا ويقدمها لنا منتجاً جاهزاً، وجبةً أو دراجةً أو حاسباً ...



ذكرت فيما سبق بأن تقنية النانو تبشر بوقف قطع الغابات، وذلك لأنها تقطع للحصول على مكونات عجينة الورق، ثم تعالج في مصانع تحولها بطرق كيميائية إلى منتجات الورق المختلفة، وللحصول أيضاً على أدوات المطبخ المعدنية، تحرث الجبال وتستخرج المواد المعدنية الخام، ثم تنقى وتعالج في أفران خاصة، وبعدها تصب وتشكل ضمن قوالب في درجات حرارة عالية للحصول أخيراً



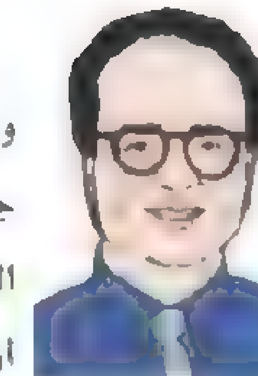
على أداة منزلية، طنجرة أو مقلاة أو شوكة مثلاً، أما تقنية النانو فتبشر بإلغاء مراحل الإنتاج هذه، وتقفز بالعملية الإنتاجية من مادتها الذرية إلى المنتج النهائي مباشرة، عبر تجميع ذرات المنتج المطلوب ذرة ذرة. فلو رتبنا ذرات الكربون، مثلاً، بطريقة معينة لحصلنا على الألماس، ولو أعدنا ترتيبها بطريقة أخرى لحصلنا على المطاط، ربما لن يبقى حينها حاجة لعمال مناجم يعفر وجوههم سخام الفحم والمستخرجات الأخرى، أو لعمال يقفون أمام أفران صهر المعادن تلفح وجوههم حرارة المعادن الملتهبة.

ولكن، كم ستكون قيمة النقود في ذلك العصر النانوي؟ كيف سيتغير سلوك الأفراد والدول عندما تنعدم قيمة المصادر الطبيعية فلا يعود هناك مبرر للتصارع عليها؟

إن لكم أن تسرحوا بخيالكم بعيداً فيما يمكن أن يحدث للاقتصاد إذا تركز الطلب على جهاز «المجمع الكوني» هذا فقط.

ربما يحتاج هذا الأمر إلى وقت يقدره بعض الخبراء المتخصصون بأقل من 15 عاماً، ولن ننسى بالطبع التطور الكبير المتسارع في العلوم الأخرى، كمشروع الجينوم البشري Genome، الذي سيدعم أبحاث تقنية النانو و يساعد على تقليص هذه الفترة.

إن ما قدح زناد هذه التكنولوجيا محاضرة لعالم الفيزياء الشهير «ريتشارد فاينمان» في عام 1959 عنوانها «هناك وفرة و متسع في الأسفل» There is plenty of room at the bottom قال فيها: «إن مبادىء الفيزياء، بقدر ما أرى، لا تحول دون إمكانية التحكم بالأشياء ذرة فذرة».



وظلت هذه الرؤية بعد ذلك بين صد ورد، قبول ورفض، جذبت إليها فلاسفة أدب الخيال العلمي أكثر مما جذبت علماء فعليين (ولكن تاريخ العلم يعلمنا أن أدب الخيال العلمي كان دائماً متقدماً على تطبيقات العلم) إلى أن وضع اريك دركسلر Eric Drexler في عام 1986 في كتابه «محركات البناء» Engines of creation بشكل واضح وسلس أسس هذه التقنية الجديدة.

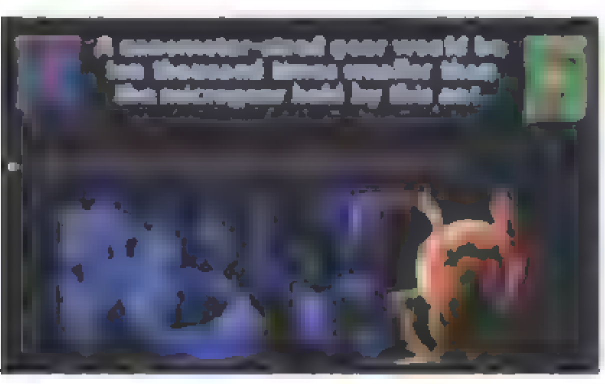
اريك دركسلر

ريتشارد فاينمان

ودخلت تسميته «النانوتكنولوجيا» قاموس اللغة، وتلقفها العلماء ليشرعوا بأبحاثهم النانوية، وتتالت بعد هذا المقالات في المجلات العلمية الرصينة، وامتلأت مراكز البحث الجامعي الغربي بالعلماء المتحمسين لهذه التقنية الجديدة.

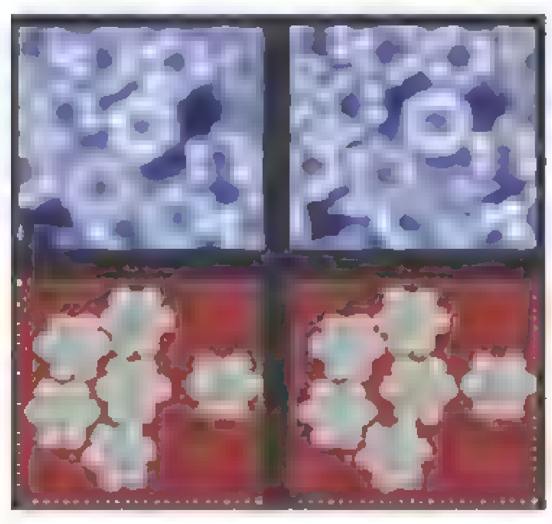
أعداد كبيرة متزايدة من الشركات العالمية، مثل IMB، Lucent Tech-nology، Hitachi، Mitsubishi، وSamsung، شرعت بأبحاث النانوتكنولوجيا بشكل علني، وأغلبها يحاول إبقاء مكتشفاته في هذا المجال طي الكتمان، وتمول العديد من حكومات بعض الدول المتقدمة، مثل اليابان، الصين، ألمانيا، بريطانيا، وروسيا، أبحاثاً في هذه التكنولوجيا، لأهميتها القومية مستقبلاً، وكان الرئيس الأمريكي السابق بيل كلينتون قد خصص، قبيل مغادرته

وفقاً لتقنية النانو فإنه سيكون بالمقدور صناعة مسنن gear أصغر بعشرة الآلاف مرة من هذا الذي تحمله النملة في الصورة



البيت الأبيض، مبلغ 495 مليون دولار لأبحاث هذه التكنولوجيا خلال العام 2001.

كما أن شركة Nanophase Technologies Corp. الأمريكية بدأت بطرح أسهمها للعموم في سوق أسهم التكنولوجيا المتقدمة «الناسداك» Nasdaq، مما يدل على أن هذه الشركة بدأت بتحقيق أرباح في مجالها، وكسبت ثقة بعض المستثمرين.



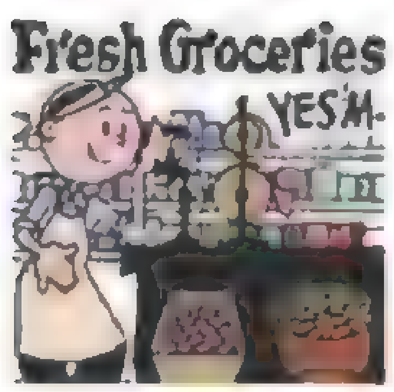
أعلى يسار: عجلة جزيئية ساكنة
أعلى يمين: عجلة جزيئية دائرة.
أسفل الصورة: التمثيل الجزيئي للعجلتين

يذكر عالم الكيمياء باول اليفيساتوس Paul Alivisatos من جامعة بركلي في كاليفورنيا أنه كان الوحيد في الجامعة الذي يبحث في هذه التقنية قبل عشر سنوات، والآن ما يقارب من 30٪ من علماء قسم الأبحاث يعملون بالبحث في هذه التقنية، النانوتكنولوجيا.



ما الفرق بين الخضار والفواكه؟

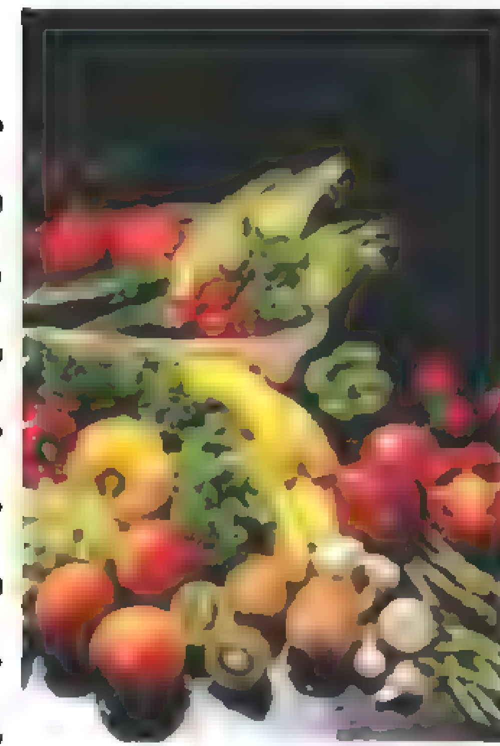
يعتبر كل من الخضار والفواكه نباتات، ولكن وفقاً لتصنيف علماء النبات botanists الخضار vegetable هي الأقسام المشبية للنبات التي تؤكل مثل الجذور والأوراق والساق وزهرة النبات، فهناك خضار جذرية root vegeta- ble، اي أن جذرها هو القسم الذي يؤكل عادة مثل الجزر والشمندر والفجل واللفت. وهناك خضار ساقية stem vegetable كالهليون والكرنب، وخضار ورقية leaf vegetable كاللفت والخس والسبانخ، وخضار زهرية flower vegetable كالزهرة والأرضي شوكي. تتكون الخضار الطازجة من الماء بشكل رئيسي بنسبة 70٪. وتحوي 3.5٪ بروتين و 1٪ دسم. وتعد مصدراً جيداً للمعادن والفيتامينات، كما أنها قليلة السعرات الحرارية.



والخضار سريعة العطب عموماً إلا إذا حفظت باحدى الطرائق المعروفة كالتجفيف والتعليب والتجميد والتخمير أو التخليل.

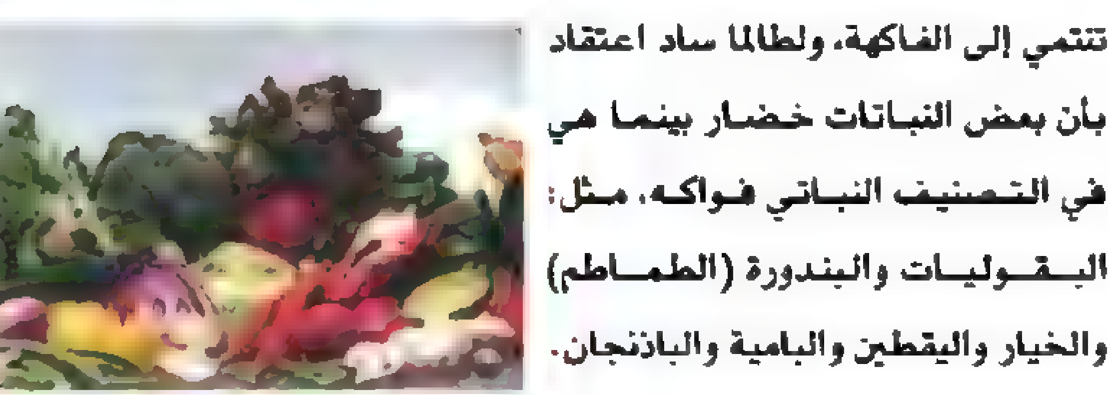
اما الفاكهة fruit فهي كل نبات ناضج ينشأ من تطور زهرة النبات، ويكون حلو الطعم و يحمل بذوراً (وهي الميزة الأساسية للفاكهة وفقاً لعلوم النبات Botany).

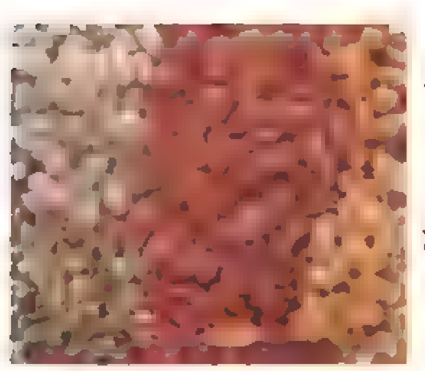




تنقسم الفاكهة إلى نوعين رئيسين هما: الفاكهة اللبية اللينة كالبرتقال والبندورة والفاكهة الجافة كالموز. معظم الفواكه حلوة المذاق لاحتوائها على سكر بسيط يدعى الفروكتوز Fructose، تدعو هذه الحلاوة الحيوانات لأكلها ونثر بذورها في كل مكان مما ينتجها بشكل طبيعي، وتعتبر الفواكه على وجه الخصوص مصدراً جيداً للألياف والفيتامينات، وهي سريعة الفساد أيضاً مما يستوجب إطالة عمرها التخزيني بنفس طرق حفظ الخضار أو يمكن إخلاء أماكن تخزينها من الأكسجين أو تحويلها إلى عصائر ومربيات. وتعمل الهندسة الوراثية Genetic engineering حالياً على محاولة إطالة العمر التخزيني للخضار والفواكه عن طريق تعديل الجينات المسؤولة عن سرعة العطب (راجع مقال الأغذية المعدلة وراثياً في هذا الكتاب).

يمكن لبعض الفواكه أن تعد من فصيلة الخضار ولكن لا يمكن للخضار أن تنتمي إلى الفاكهة، ولطالما ساد اعتقاد بأن بعض النباتات خضار بينما هي في التصنيف النباتي فواكه، مثل: البقوليات والبندورة (الطماطم) والخيار واليقطين والبامية والباذنجان.



وقد يتساءل البعض عن البندق والجوز واللوز أيضاً. وهل هي فاكهة أم خضار؟

والحقيقة أنها فواكه زيتية جافة أحادية البذرة.





أخبرني عن الهاتف الخليوي، من اخترعه؟ وكيف يعمل؟

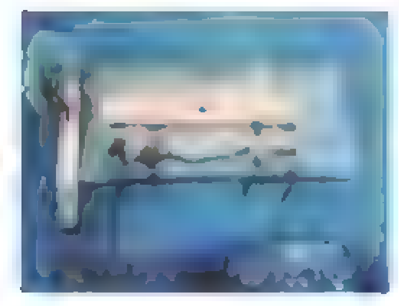


«سيد واطسون. تعال إلى هنا، أريدك». كانت هذه أول مكالمة هاتفية نطقها مخترع الهاتف الكسندر غراهام بل Alexander Graham Bell في عام 1876.

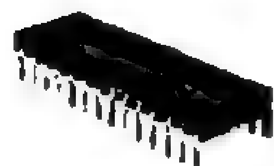
تتألف كلمة هاتف في اللغة اليونانية «telephone» من كلمتين، tele وتعني «عن بعد»، وphone تعني «صوت».

ما بين عامي 1880 و1884 اكتشف نيقولاي تسلا Nikolai Tesla و غوليلمو ماركوني Gu-glielmo Marconi الأمواج الراديوية RF، التي كانت اللبنة الأساس للاتصالات اللاسلكية.





في عام 1908 قدمت شركة سيمنس Siemens نظام الاتصال Dial tone وإن كان استخدامه قد تأخر إلى أواسط القرن 20.



تم في العام 1948 اختراع الترانزستور من قبل علماء مختبرات بل، وليام شوكلي William Schockly وجون باردين John Bardeen ووالتـــر براتين Walter Brat-tain.

وحـوالي العـام 1955 نزلت أولى السـيـارات المجـهـزة بهــاتف لاسلكي بالأمــواج الراديوية Radio telephonen إلى شــوارع ستوكهولم، معقل شركة اريكسون، وكان يستلزم وجود جهاز إرسال قوي.

وتم في العام 1958 اختراع الدارة المتكاملة IC مـن قبل العالم جاك كلبي Jack Kilby من شركة «تجهيزات تكساس» Texas Instruments، وكانت مؤلفة من ترانزستور واحد مع بعض المكونات الأخرى على شريحة من الجرمانيوم، وكان لهذا الاختراع أثر كبير على تطور صناعة الألكترونيات.

في عـــام 1963 ظهـــر الهـــاتف ذو الأزرار، بدلاً من القرص.

وفي عـام 1965 تم تدشين أول قـمـر صناعي تجـاري مخصص للاتصالات.

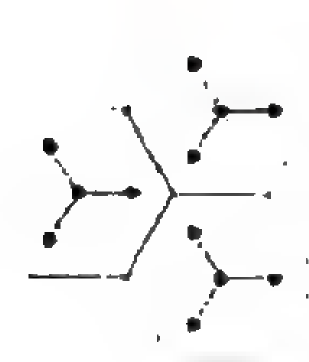
ثم في عام 1971 دشنت شركة «إنتل» Intel أول معالج مـايكروي micro-processor (المعـــالج 4004)، والذي يعــتــبـــر قلب صناعـــة الاتصـــالات والحواسب.

وفي عام 1977، أعلن العالم الياباني فوميو إيكغامي Fumio Ikegami أن التجارب الميدانية على نظام اتصالات راديوي خليوي ضمن المدينة قد بدأ في طوكيو عام 1975 و وصل إلى مرحلة ناجحة في حينه، باستخدام التردد MHz400 ثم 900MHz.



وفي عام 1978 دشنت شركة اتصالات البحرين «بتلكو» Batelco نظام اتصالات خليوياً محمولاً بمائتين وخمسين مشتركاً، معتمدةً على تجهيزات شركة ماتسوشيتا Matsushita اليابانية وذلك كأول شركة تستخدم هذا النظام.

ودشنت أوروبا استخدام الهاتف الخليوي على مستوى دولي في العام 1981 - وجدير بالذكر أن الخليوي والنقال والجوال تعابير مختلفة لنفس المضمون- و قدموا، ابتداءً من العام 1982، نظامهم للتلفون النقال معتمدين على بنية خليوية وتكنولوجيا رقمية، و سميت الخدمة الجديدة جي اس ام GSM، و كانت اختصاراً لـ Groupe Spe-ciale Mobile وفيما بعد اعتمدت كاختصار «للنظام العالمي للاتصالات المتنقلة» Global System for Mobile Communications، إذ اشتركت في تطويره 26 شركة اتصالات محلية أوروبية، وكان نموذجاً للتعاون الأوروبي المشترك في المجال العلمي والصناعي.



تقسم المدينة جغرافياً، في نظام الهاتف الخليوي، إلى خلايا سداسية صغيرة hexagonal cells شبيهة بخلايا النحل، وهذا هو سبب نعته بالخليوي، وفي نقطة التقاء ثلاث خلايا سداسية تتوضع محطة رئيسة مسؤولة عن تأمين الاتصالات لأجزاء الخلايا الثلاث المتاخمة لها، وتتألف هذه

تدرج حجم الخليوي خلال العقدين الأخيرين

المحطة من برج وبناء صغير للتجهيزات، وبدورها، تقسم الخلية إلى ثلاثة قطاعات sectors، وهكذا، كل محطة تشرف على ثلاثة قطاعات متجاورة لثلاث خلايا.



إن استطاعة الإرسال للهواتف الخليوية ضعيفة عموماً، فهي إما 0.6 أو 3 واط، كما أن استطاعة المحطة الرئيسة ضعيفة أيضاً. ولهذا الأمر ميزتان:

أولاهما، بما أن شدة إرسال الهواتف الخليوية لا تتجاوز مساحة الخلية الموجود بداخلها الجهاز، فيمكن لهذا إعادة استخدام الترددات نفسها في نطاق خلية أخرى غير مجاورة للسابقة.

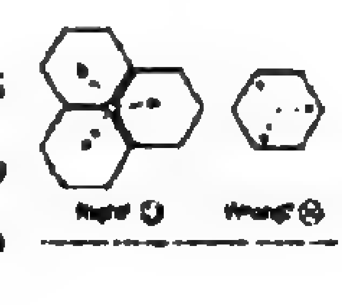
ثانيهما، استهلاك منخفض للقدرة في الهواتف الخليوية، وهذا يعني بطارية ذات سعة كافية بوزن خفيف، وربما كانت هذه الميزة وراء الانتشار الكبير والشعبي للهاتف الخليوي.

تعتمد مساحة الخلية على عوامل عديدة مثل: طبيعة تضاريس المنطقة وحركة المرور والكثافة السكانية، .... فمنطقة ذات كثافة سكانية عالية أو تحوي أنفاقاً أو جسوراً تكون مساحة الخلية فيها أصغر.

في نظام الإرسال التمثيلي analogue transmission system، يمكن لـ 56 شخصاً التحدث باستخدام هواتفهم النقالة في وقت واحد ضمن كل خلية،

(لوجود395 قناة اتصال ثنائية duplex channel في كل خلية و بالتالي 56 تردداً عاملاً).

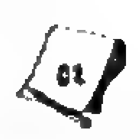
أما في نظام الإرسال الرقمي digital transmission system، فيزداد هذا العدد، حسب نوع كل نظام، ففي النظام TDMA مثلاً، يمكن لكل خلية أن تحوي على 168 قناة اتصال - أي 168 شخصاً يتحدثون في الوقت نفسه.



يرتبط الهاتف الخليوي بعدة شفرات مهمتها تمييز الخط وصاحب الخط (راجع نهاية المقال) والشركة مقدمة الخدمةService Provider SP، فعندما يتصل أحدهم بك على الهاتف الخليوي يحدث ما يلي:

أولاً: عند تشغيل الجهاز يتلقى أولاً شفرة تمييز النظام System Id- SID entifacation Code من الشبكة وإذا لم يستلمها فهو خارج مجال التغطية، أما إذا استلمها، يطابقها بتلك المبرمج عليها.

ثانياً: يرسل الهاتف «طلب تسجيل» إلى مكتب تنسيق الهواتف النقالة MTSO Mobile Tele-phone Switching Office، وهو المكتب الذي يشرف على عمل المحطات والتنسيق فيما بينها وبين الهواتف الخليوية، ليمكنه من تعقب مكان وجود الهاتف (في أي قطاع خلية) وتسجيله في قاعدة بيانات، يستخدمها المكتب لإرسال المكالمات للهاتف عند طلبه من هاتف ما لاحقاً.





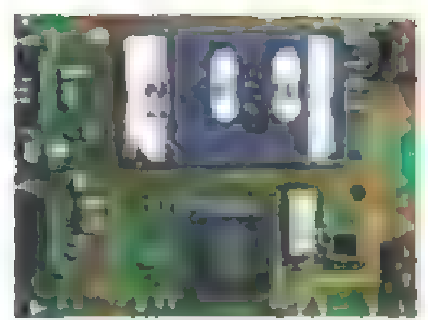
ثالثاً: يعلم مكتب التنسيق MTSO هاتفك أي قناة شاغرة يجب أن يستخدم لتنفيذ المكالمة (القناة عبارة عن ترددين، واحد للإرسال والثاني للاستقبال) في المحطة التي يتبع لها قطاع تواجدك.

رابعاً: لو أنك كنت خارجاً من القطاع مبتعداً عن محطته حيث تجري مكالمتك فيه، ستلاحظ هذه المحطة تناقص شدة إشارة هاتفك، وفي الوقت نفسه، ستلاحظ محطة القطاع الذي تقترب منه تزايد شدة إشارة هاتفك، هنا تقوم المحطتان بالتنسيق فيما بينهما وعبر مكتب التنسيق MTSO، وفي لحظة معينة، ينتقل هاتفك آلياً للعمل من خلال المحطة الثانية، وهذا يحدث بسرعة كبيرة جداً، ومن الممكن ان تجري مكالمة تقطع أثناءها عشرات الكيلومترات بدون أن تلحظ هذه الفترة الفاصلة السريعة نتيجة التبديل بين ابراج عديدة (أو على الأقل، هذا هو الهدف من وجود شركة ذات كفاءة).

تستخدم شبكات الهاتف الخليوي في النظام الرقمي ثلاث تقنيات في الإرسال هي: تقنية الاستخدام المتعدد بتقسيم التردد FDMA Frequency Division Multiple Access، وتقنية الاستخدام المتعدد بتقسيم الزمنTime Division Multiple Access TDMA وتقنية الاستخدام المتعدد بتقسيم الشفرة Code Division Multiple Access CDMA.



يستخدم النظام القياسي الأوروبي GSM الحزمتين الترددیتین 900 MHz و1800 MHz(MHz ميغاهرتز) عند العمل في الدول الأوروبية وأستراليا ومعظم دول آسيا وافريقيا، والحزمة 1900 MHz عند العمل في الولايات المتحدة الأمريكية.

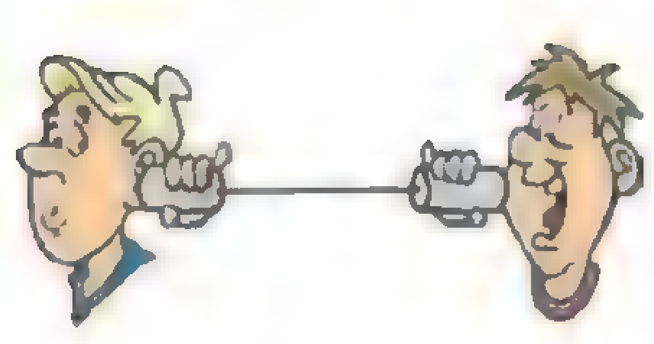


وإذا كان القارئ كثير الأسفار، فربما احتاج إلى شراء هاتف خليوي ثنائي الحزم الترددية Dual band. ويصادف القارئ أيضاً عبارة Dual mode في النشرات الفنية للهواتف الخليوية و تعني إمكانية العمل على كل من النظامين التمثيلي analogue والرقمي digital اللذين سبق ذكرهما، ولكل منها سلبيات وإيجابيات. وبالتالي فخير هاتف خليوي لكثير الأسفار هو المزود بالمزيتين الاختياريتين، ثنائي الحزم الترددية وثنائي الأنظمة Dual band/Dual mode. ويتم التحويل في الجهاز عندها آلياً.

وعند شراء الهاتف، تقدم معه شريحة صغيرة تسمى «شريحة تعريف المشترك» Subscriber Identity Module SIM . تربط الهاتف بالشبكة. وهي عبارة عن ذاكرة تحوي رقم الهاتف، الرقم الشخصي PIN (انظر نهاية المقال) وكافة التعيينات الأخرى settings التي تم تخزينها سابقاً، ويمكن نقلها من هاتف لآخر دون أن تفقد معلوماتها.

يعتبر الهاتف الخليوي واحداً من أكثر الأجهزة التي ابتكرها الإنسان تعقيداً، فهو يقوم بملايين العمليات الحسابية في الثانية الواحدة. وأجزاؤه الرئيسة هي: لوحة الكترونية هي عقل الهاتف وهوائي وشاشة عرض بالكريستال السائل LCD ولوحة مفاتيح ومايكروفون وسماعة وأخيراً بطارية.

تستخدم الهواتف الخليوية نوعين من البطاريات، الأول بطاريات هيدريد معدن النيكل NiMH، والثاني بطاريات أيون الليثيوم Li-ion التي تتميز بالسعة العالية والوزن الخفيف ولكنها بالمقابل أغلى سعراً.



ومعظم شاشات العرض الكريستالية أحادية اللون mono-chrome، ويوجد شاشات عرض ملونة ولكنها غالية السعر نظراً لاحتياجها لذاكرة أكبر.

ومؤخراً أصبح بالإمكان تصفح الأنترنت عبر الهواتف الخليوية المهيئة بتقنية الواب Wireless Access Protocol WAP التي تتيح تصفح النصوص text فقط، ويمكن إرسال واستقبال البريد الألكتروني النصي عبر الخليوي غير المهيأ بالواب إذا كان مجهزاً للتعامل مع خدمة الرسائل القصيرة Short Messages Service SMS.

ولكن ماذا عن التأثير الصحي لإشعاعات الهواتف الخليوية؟

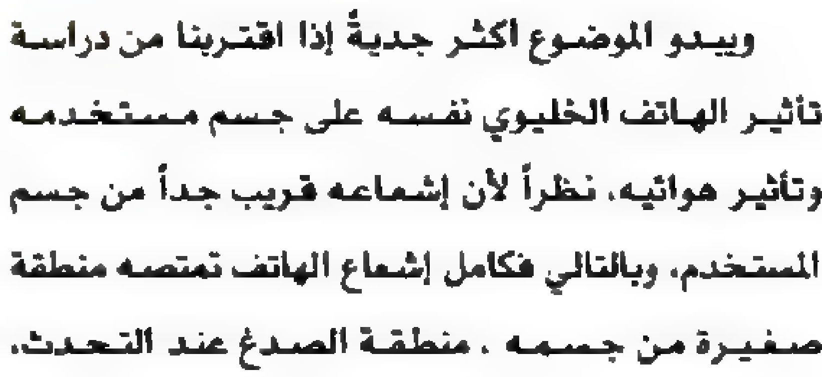
يستخدم نظام الهواتف الخليوية الأمواج الراديوية RF، وهي جزء من طيف الأمواج الكهرومغناطيسية غير المؤينة non-ionizing، شأنها في ذلك شأن الأمواج المرئية والأمواج المايكروية، ويتلقى جسم الإنسان الأمواج الراديوية من عدة مصادر، منها بث الراديو والتلفزيون، وحديثاً أبراج الهواتف الخليوية، وتتوزع هذه الإشعاعات على كافة أنحاء جسم الإنسان، وتتناقص كمية الإشعاع بابتعادنا عن مصدره، بينما يتلقى مستخدم الهاتف الخليوي إشعاعات إضافية صادرة عن جهازه تمتصها المنطقة من الجسم القريبة من الجهاز.



المؤشرات الصحية التي لوحظت تبين وجود تأثيرات طفيفة على جسم الإنسان من الإشعاعات الراديوية العامة (راديو، تلفزيون، بث لاسلكي،أبراج الخليوي،...) إذ إنّها تصل إلى الجسم ضعيفة وتمتصها كامل كتلة الجسم مما يقلل بشكل كبير كمية الإشعاع التي يمتصها الكيلوغرام الواحد من الجسم، وهو المؤشر الذي يستخدمه العلماء، ولكن لوحظ بأن القاطنين في دائرة قطرها 100 متر حول أبراج الهواتف الخليوية يعانون بصورة أكثر من غيرهم من الصداع والاحساس بالإجهاد وآلام في المفاصل والعضلات وكذلك طنين في الأذنين والرأس.







ويبدو الموضوع أكثر جديةً إذا اقتربنا من دراسة تأثير الهاتف الخليوي نفسه على جسم مستخدمه وتأثير هوائيه، نظراً لأن إشعاعه قريب جداً من جسم المستخدم، وبالتالي فكامل إشعاع الهاتف تمتصه منطقة صغيرة من جسمه ، منطقة الصدغ عند التحدث، ومنطقة البطن عندما يكون في حالة الاستعداد stand by، وقد بينت الدراسات القائمة بان إشعاعات الهاتف الخليوي ذات نوعين من التأثيرات:

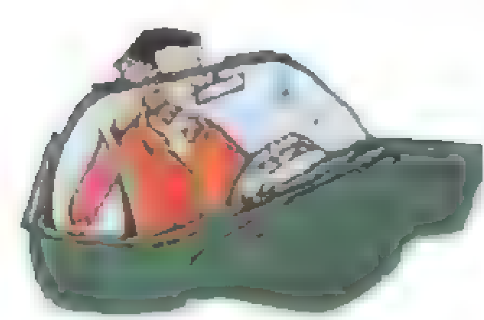
التأثيرات الحرارية: تسبب ارتفاعاً طفيفاً جداً - أجزاءً من الدرجة المئوية - في حرارة جسم الإنسان، ولكن هذا الارتفاع لا يقارن بالتغيرات اليومية الطبيعية لحرارة الجسم تبعاً لنشاطه اليومي، وهذا هو المتفق عليه بين العلماء في هذا المجال.

التأثيرات غير الحرارية: تضاربت الآراء حول التأثيرات الأخرى المحتملة غير الحرارية للخليوي، واختلفت النتائج. ومرد ذلك هو حداثة استخدام الخليوي بشكل شعبي، وبالتالي لم تسنح للعلماء فترة زمنية كافية لدراسة التأثيرات الأخرى بشكل عملي على امتداد زمني مقبول. وإن اتفق معظمهم على ضرورة إبقاء الهاتف الخليوي أبعد مسافةً ممكنةً عن الرأس لأن ذلك يقلل بقدر جيد من الإشعاع الذي يتعرض له المتحدث. ويشير بعض العلماء إلى روابط لم تتأكد بعد بين الاستخدام المديد للخليوي وبعض سرطانات الدم والمخ واضطرابات النوم.

لذلك، وإلى حين توفر دراسات أكثر، من الضروري على من يستخدم الهاتف الخليوي بكثرة أن يأخذ بعين الاعتبار ما يلي ليتجنب أضرار الخليوي الاشعاعية وغيرها:

ضرورة استخدام أداة الاستعمال اللايدوي hands-free kit، وهي عبارة عن سماعة وميكروفون فقط على نفس الحامل، تمكن هذه الأداة من إبقاء هوائي الجهاز بعيداً عن الرأس، كما تجعل اليدين طليقتين لاستخدام آخر.

تجنب استخدام الخليوي أثناء قيادة السيارة، وإن كان لا بد من ذلك فاستعمل مجموعة السيارة car kit التي تركب في السيارة وتتيح لك التحدث والاستماع بدون الامساك بالهاتف، ويمكن أيضاً طلب الرقم صوتياً. هذا فقط في حال الضرورة القصوى لأن العلماء اتفقوا على أن انتباه السائق وسرعة استجابته يقلان بشكل كبير عند التحدث بالخليوي، سواء باستخدام الهاتف مباشرة أو حتى باستخدام الأداة اللايدوية.



يفضل إطفاء الخليوي أثناء النوم وإلا فإبقاؤه بعيداً عنك. فالشبهة حول مسؤوليَّة الخليوي عن اضطرابات النوم قوية.

عند عدم استخدام الجهاز لا تبقه معلقاً جانبك لفترة طويلة. إذ يتهمه البعض بإحداث مشاكل إنجابية على المدى البعيد.

لا تستخدم الهاتف الخليوي في مكالمة واحدة أكثر من 6 دقائق متواصلة.

وأخيراً استخدم الهاتف العادي ما كان ذلك متاحاً، ولا تلجأ للخليوي إلا إذا أعياك البديل في مكان تواجدك.

وبعد. فالتطور التكنولوجي المتسارع يفرض على الإنسان تعرضاً متزايداً للإشعاع الذي ينهمر علينا من كل حدب وصوب، شئنا أم أبينا، وكأنها ضريبة الحضارة، مما يستوجب التأني ودراسة الاستخدام الأمثل لأي جهاز حديث عند شرائه. فلو أهمل واحدنا إشعاع التلفزيون بزعم تفاهته وضعفه ثم أهمل قواعد السلامة في استخدام أفران المايكروويف وتابع مسلسل الإهمال بعدم التنبه لأصول الاستخدام الآمن للخليوي، لتجمعت الأخطاء البسيطة وأنتجت كارثة غير بسيطة أبداً. فالسيل الكبير تصنعه قطرات المطر. وتهدف التكنولوجيا إلى خدمة الإنسان ورفاهيته. لا أن تزيد من أعبائه.

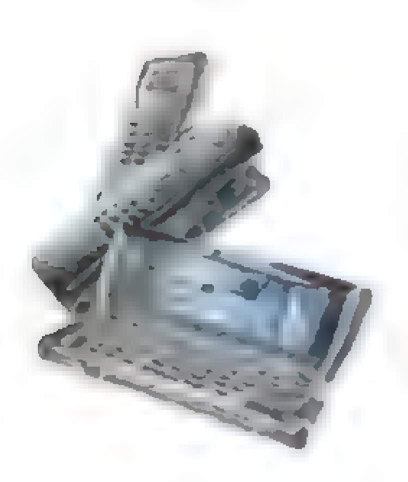
رموز مفيدة:

الرقم التسلسلي الألكتروني Electronic Serial Number ESN: وهو رقم ثنائي مؤلف من 32 بت bit. خاص بالهاتف الخليوي يخزن في ذاكرته عند تصنيعه. لايمكن حذفه أو تغييره. يميز به المصنع كل هاتف.

رقم تعريف الهاتف Mobile Identification Number MIN:

وهو رقم مشتق من رقم هاتف المستخدم، ومؤلف من عشرة أعداد، ويبرمج عليه الهاتف عند تفعيل الخط، يميز به البائع كل جهاز.

رقم التعريف الشخصيPersonal Identification Number PIN: وهو رقم يتألف من اربعة أعداد يختاره المستخدم لحماية شريحته من السرقة، يدخلها في كل مرة يشغل فيها الجهاز.



هاتف خلوي مهيأ بالواب WAP enabled يمكن من الاتصال بالأنترنت وتبادل البريد الالكتروني وإرسال واستقبال رسائل الفاكس.





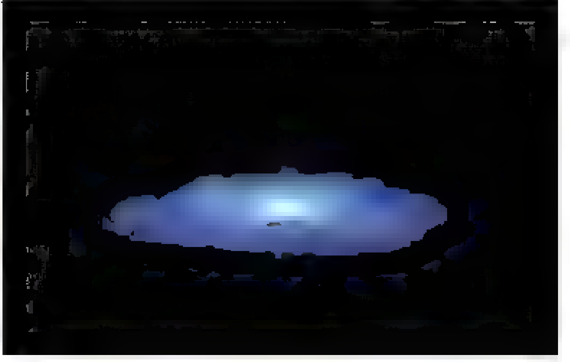
عن الثقوب السوداء، ما هي؟ وكيف نشأت؟...

الثقوب السوداء مناطق في الكون ذات كتلة عالية الكثافة وذات قوى جذب شديدة جداً.



ربما تسبب التسمية بعض التشويش. فالثقوب السوداء ليست ثقوباً فعليةً بالمعنى الذي نظنه. ولكنها التسمية الأقرب لوصف وظيفة هذه المناطق في الكون، فلو راقبنا حركة جري الماء اللولبية وتسارعه عند فتحة تصريف الماء، لأدركنا سبب هذه التسمية. إذ كذلك تفعل الثقوب السوداء بالأجسام القريبة منها في الفضاء، فهي مصارف كونية نهمة.



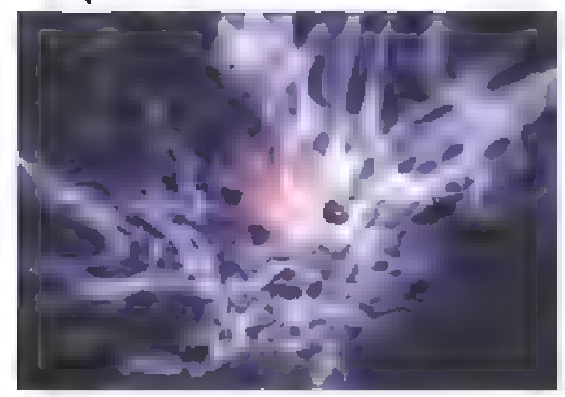


لا يمكن رؤية هذه الثقوب بسبب قوة جذبها الهائلة. ولكن يمكن التعرف إلى وجودها وخصائصها من مراقبة الأجسام القريبة منها وهي تتحرك باضطراب شديد حولها قبل أن تسقط وتختفي فيها، إضافةً إلى مراقبة الضوء الصادر عن هذه الأجسام قبل أن يبتلعها ثقب أسود.

قبل الدخول في تفاصيل الثقب الأسود، لنسترجع معاً بعض الحقائق الفيزيائية عن الجاذبية، لو القى احدنا حجراً نحو الأعلى، فسيلاحظ أن هذا الحجر سيرتفع قليلاً ثم يعود إليه، وسبب عودته بالطبع هو جاذبية الأرض، لنفترض اننا قذفنا هذا الحجر بقوة كافية ليفلت من قوة جذب الأرض له ثم ارتفع مغادراً لها إلى الفضاء، نسمي السرعة التي احتاجها الحجر للإفلات من تأثير جاذبية الأرض سرعة الإفلات escape velocity، وتعتمد هذه السرعة على كتلة الأرض، وبقدر ما تزداد كتلة كوكب تزداد قوة جذبه وتزداد بالتالي السرعة المطلوبة للإفلات منه، وتتعلق سرعة الإفلات أيضاً ببعد رامي الحجر عن مركز الأرض الذي يمكن اعتباره مركز الجذب، فبقدر ما يكون الرامي قريباً من المركز، بقدر ما يكون الجذب اكبر وبالتالي يحتاج الرامي إلى سرعة إفلات اكبر لينفذ الحجر إلى الفضاء، وجدير بالذكر هنا أن سرعة إفلات الأرض 11.2 كم/ثانية، ويمكن حساب سرعة إفلات القمر التقريبية أيضاً بمعرفة ان جاذبيته اخف بحوالي ست مرات من جاذبية الأرض، وبالتالي سرعة إفلاته اصغر بست مرات، ولما كانت أقصى سرعة يمكن الوصول إليها هي سرعة الضوء 300.000 كم/ثانية، وبمعرفة أن الضوء نفسه لا ينجو من جذب الثقب الأسود، لأدركنا قوة جذبه الهائلة وشدة كثافة كتلته، وعرفنا انه لا ينجو و يفلت اي شيء من جذبه، حتى شعاع الضوء نفسه.

تعود فكرة التركيز العالي للكتلة إلى عالم الرياضيات لابلاس Laplace في القرن الثامن عشر، وفي عام 1916 اكتشف عالم الفلك الألماني كارل شفارتزشيلد Karl Schwarzschild حلاً رياضياً للمعادلات التي تصف وجود





هذا الجسم وذلك بعد صدور النظرية النسبية العامة لألبرت أينشتاين Albert Einstein general relativity. وتم التأكد فعلياً من وجود الثقوب السوداء في العام 1994 حين استطاع علماء الفلك الحصول على شواهد مقنعة باستخدام مرقب الفضاء هابل tele-scope Hubble.





وكان جون ويلر John Wheeler أول من أطلق على هذه الكتل شديدة الكثافة والجاذبية اسم الثقب الأسود. وقبله كانت تسمى النجوم المتجمدة.

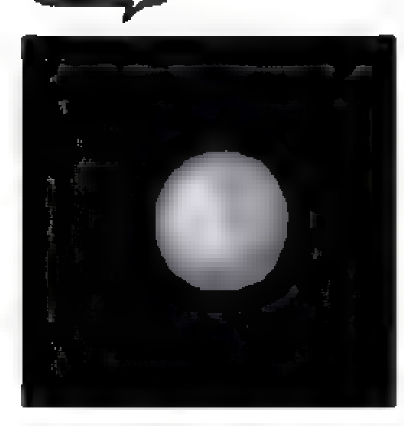
كيف يتكون الثقب الأسود؟

عندما يقترب نجم ذو كتلة كبيرة (أضعاف كتلة الشمس) من نهاية حياته، وتنفد طاقته، ويصبح على شفا الانفجار يسمى مستعراً أعظمياً supernova، ما يلبث هذا المستعر ان ينفجر متحولاً إلى واحد من ثلاثة:

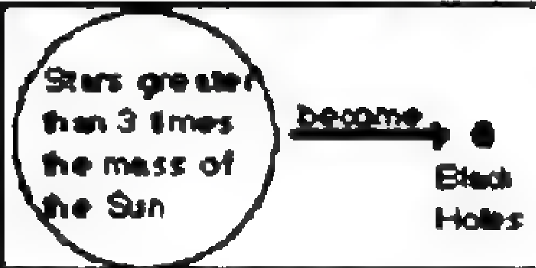
فإذا كانت الكتلة المتبقية من الانفجار أقل من 1.4 كتلة شمسية solar mass (تعتبر كتلة الشمس واحدة كونية لقياس كتل الأجسام الكونية وهي تعادل 332.830مرة كتلة الأرض) صار قزماً أبيضَ white dwarf، وهو نجم ميت حار ضعيف الإضاءة.



نجم قزم أبيض



وإذا كانت الكتلة المتبقية تساوي تقريباً 1.4 كتلة شمسية، آل النجم الميت إلى نجم نيوتروني neutron star، وهي كرة من النيوترونات مغلفة بطبقة من الالكترونات نشأت من اتحاد الالكترونات والبروتونات عقب الانفجار مباشرةً.

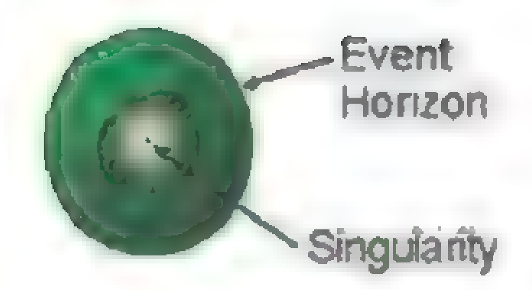


أما إذا زادت الكتلة المتبقية من الانفجار عن 2 إلى3 كتلة شمسية، كان مصير هذه الكتلة ثقباً أسودَ (وبالتالي يجب أن تكون كتلة النجم المنتهية حياته اكبر من 30 كتلة شمسية ليتحول بعد انفجاره إلى ثقب أسود).

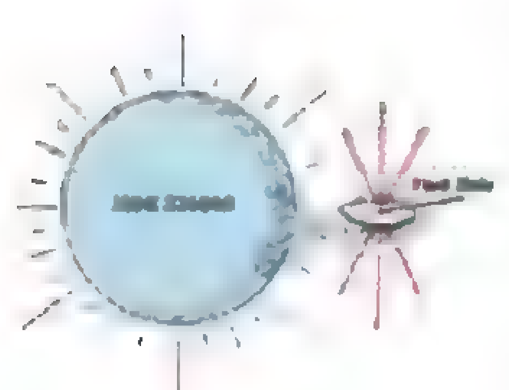
كم تبلغ كتلة الثقب الأسود؟ و ما هو حجمه؟

هناك نوعان من الثقوب السوداء. الأول هو الثقوب التي تتراوح كتلتها من 3 إلى 15 كتلة شمسية، والثاني هو الثقوب ذات الكتل هائلة الضخامة والتي تتراوح كتلتها من 10 إلى 100000000000 كتلة شمسية (قراءتك صحيحة، مائة مليار مرة حجم الشمس) ويعتقد العلماء بأن مثل هذه الثقوب تتواجد في مراكز بعض المجرات.

وبقدر ما تكون كتلة الثقب الأسود كبيرة يزداد الحيز الذي يشغله في الفضاء، إذ يتناسب نصف قطر الثقب الأسود مع كتلته، فنصف قطر ثقب



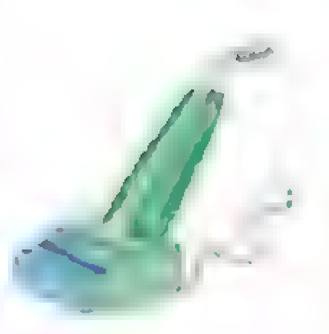
أسود كتلته مساوية لكتلة الشمس هو 3 كم (لك أن تتصور شدة كثافته إذا علمنا ان هذه الكتلة متركزة في مركزه) ويسمى نصف قطر الثقب الأسود افق الحدث event horizon وهو السطح الكروي الذي يحدد حافة الثقب الأسود وحدوده، وعنده تنهار الأجسام الكونية عند اقترابها من الثقب، ولا تفلت من جذبه وتهوي باتجاه مركزه، وحتى تستطيع الإفلات من جذبه خارجةً منه، يتعين عليها السفر بأسرع من الضوء، وهذا



غير ممكن ابداً، كما تقدم معنا، وعند الدخول إليه يستغرق الوصول إلى نواته المسماة «المفردية» singularity حوالي 7 ثوان فقط لثقب أسود كتلته مليون كتلة شمسية.

هل يتغير حجم الثقب الأسود؟

يأخذ الثقب الأسود عند تشكله كتلةً وحجماً (حجم افق الحدث او نقطة اللاعودة) معينين، وتتغير هاتين الخاصيتين مع مرور الزمن، فعند اقتراب أجسام كونية إلى حافة الثقب الأسود، يبتلعها، و تزداد كتلته مع ازدياد كمية الأجسام التي يبتلعها و بالتالي تكبر مسافة أفق حدثه، ويمكن القول هنا: إنه توسع و كبر، أما إذا فقد جزءاً من طاقته، فتنقص حينها كتلته (حسب نسبية أينشتاين الكتلة تكافئ الطاقة وفقاً للمعادلة energy= mass X C*2) وبالتالي يتقلص افق حدثه، اي انه يضمحل و ينقص.

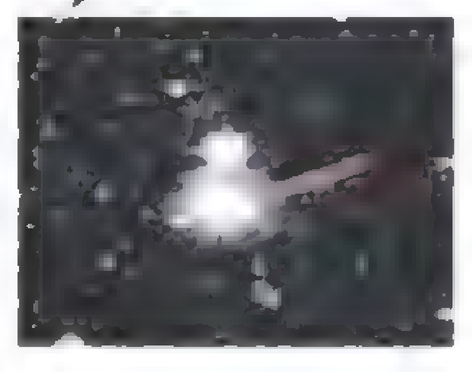


ولنتذكر، ما إن نجتاز حدود (أو أفق) ثقب أسود داخلين فلا أمل مطلقاً بالتراجع والعودة خلفاً. بشكل مبسط، يعمل الثقب الأسود في نطاق أفقه كمكنسة كهربائية vacuum cleaner عملاقة قوية الشفط.

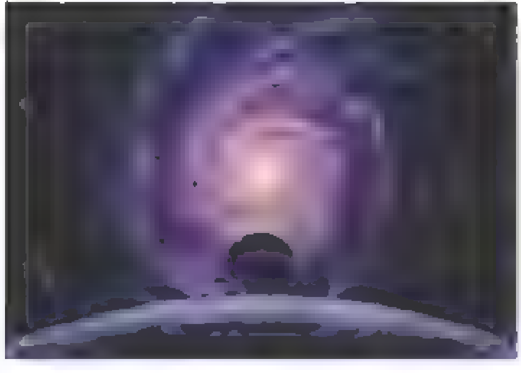
ثقب أسود متوسط الكتلة

قلنا فيما مر أن الثقب الأسود ينشأ من فناء نجم كبير و موته، فهل من خوف على شمسنا من أن تتحول إلى ثقب أسود يبتلع الأرض؟

الحقيقة أنه لا يوجد أي خوف على الإطلاق لأنه، أولاً: ستبقى الشمس تجري في مستقرها قادرة على العطاء، كما هي عليه الآن لخمسة مليارات (ألف مليون) سنة أخرى قبل أن تتحول إلى طور آخر يسمى النجم الأحمر العملاق و بعدها تتضخم وتتضخم ومن ثم تصبح نجماً قزماً أبيضَ. وثانياً: فقط النجوم العملاقة التي تزيد كتلتها عن كتلة الشمس بشكل كبير يمكن أن تنتهي حيواتها بعد موتها إلى ثقب أسود، ولكن، لو فرضنا جدلاً بأن الشمس، لسبب أو لآخر، انقلبت إلى ثقب أسود، فلنطمئن (جزئياً) إلى أننا سنبقى في مدارنا ندور لأنها لن تتمكن من جذب الأرض إليها أبداً. وذلك لأن أفقها (وبالتالي حدود تأثير جاذبيتها العنيفة) عندها لن يتجاوز الثلاثة كيلومترات، بمعنى أن تأثيرها الجاذب سيبقى كما هو عليه الآن على كافة الأجسام خارج هذه الثلاثة كيلومترات، ولكن سيختفي



ضياؤها وحرارتها طبعاً، ولذلك حذرت من الاطمئنان كلية.



ورب سائل يسأل، ما دام الثقب الأسود يجذب إليه كل شيء في نطاق حدوده وافقه، حتى الضوء لا يفلت منه، فكيف استطاع العلماء رؤيته؟

يعتمد العلماء في الكشف عن الثقوب السوداء على مؤشرات معينة، فإذا اكتشفوا منطقة في الكون حالك سوادها لا يصدر عنها ضوء، ذات كتلة كبيرة في نطاق صغير، شديدة الكثافة، علموا أن هذا مؤشر كبير على وجود ثقب أسود هنا.

حسناً، كيف يعلمون كتلتها؟

يتم حساب كتل الأجسام الكونية بمراقبة سرعة دورانها في أفلاك حول مراكز المجرات، فبقدر ما تكون سرعة دورانها المدارية يقابلها قوة جذب مكافئة لكتلها، وهذا ما فعله العلماء في عام 1994عندما قاسوا، بمرقب هابل، سرعة الغازات الدائرة حول مركز مجرة M87 ووجدوا أنها تكافئ كتلة قدرها ثلاثة مليارات كتلة شمسية، وفي العام الذي يليه، 1995، تم اكتشاف ثقبين آخرين في المجرات NGC 4258 وNGC 4261



أما في مجرتنا «درب التبان» milky way، التي تنتمي إليها مجموعتنا الشمسية، فلم يكتشف العلماء وجود أي ثقب أسود.

كيف تنتهي حياة الثقب الأسود؟

يعتقد العلماء بأن الثقب الأسود ينتهي بانفجار عنيف، تعادل قوته تفجير ملايين القنابل النووية، و كل ما كان الثقب الأسود قد ابتلعه قبل انفجاره، سيلفظه عقب الانفجار ليصبح جزيئاً سابحاً في الفضاء.

محطات تقديرية في تاريخ الكون:

قبل 13 إلى 20 مليار سنة: بدأ تشكل الكون (المليار ألف مليون).

قبل 10 مليارات سنة: تشكَّلَ أقدم نجم في مجرتنا.

قبل 5 مليارات سنة: تكونت شمسنا.

قبل 5.4 مليار سنة: تكونت أرضنا.

قبل 5.3 مليار سنة: تكون الغلاف الجوي الغازي (بدون الأكسجين).

قبل 3 مليارات سنة: تكونت أقدم الحفريات من طحالب وبكتريا.

قبل 3 مليارات سنة: تشكلت المحيطات بحجمها الحالي.

قبل 2 مليار سنة: بدء إنتاج الأكسجين من النبات.

قبل 1 مليار سنة: استقر الغلاف الجوي كما هو عليه الآن.

قبل 500 مليون سنة: بدء ظهور الأسماك.

قبل 350 مليون سنة: بدء ظهور البرمائيات.

قبل 300 مليون سنة: بدء ظهور الزواحف وتكون الغابات.

قبل 200 مليون سنة: بدء ظهور الديناصور.

قبل 150 مليون سنة: بدء ظهور الطيور و الثدييات.

قبل 80 مليون سنة: تكون الجبال.

قبل 3 مليون سنة: انتهاء آخر عصر جليدي مرت به الأرض.

قبل 11 إلى 35 ألف سنة: ظهور الإنسان.



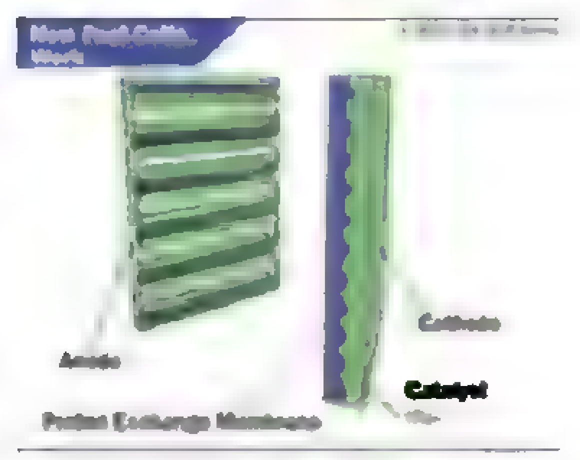


ما هي خلايا الوقود؟
وكيف تعمل؟

تشبه خلية الوقود من حيث التعريف البطارية، فهي جهاز كهروكيميائي يتم فيه تحويل طاقة التفاعلات الكيميائية إلى طاقة كهربائية، ولكنها لا تنفد ولا تحتاج للشحن، بل تبقى تقدم الطاقة الكهربائية ما لم ينقطع إمدادها بالمواد الأولية.

خلية وقود بحجم وسعة كافيين لتشغيل سيارة.

بنى السير وليام غروف William Grove البريطاني أول خلية وقود عام 1839، ولكن الاهتمام الجدي بها بدأ عقب تبني برنامج الفضاء الأمريكي لها في أعوام الستينيات من القرن العشرين المنصرم، وتم تزويد مركبات الفضاء جيميني Gi-mini وأبولو Apollo بها، حيث زودتهما بالماء والكهرباء.




مكونات خلية الوقود

وتعتبر هذه التقنية الجديدة واعدة في إنتاج الطاقة الكهربائية بتلوث أقل بكثير من البدائل الحالية.

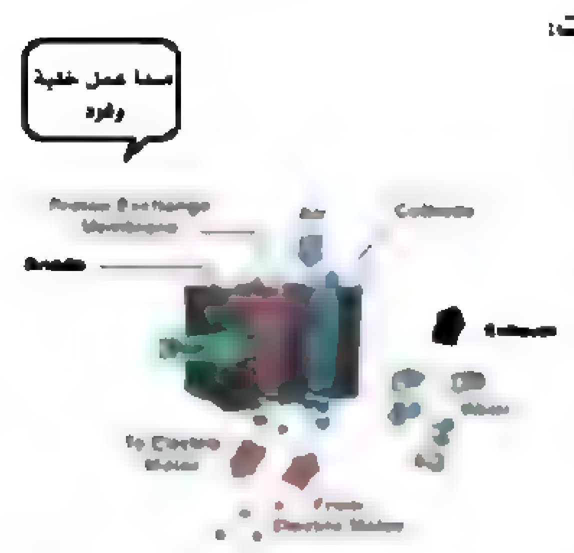


التيار الكهربائي على نوعين، الأول تيار متناوب AC كالذي نستخدمه في المنازل والمعامل، والثاني مستمر DC نُنتجه بطرائق عديدة إحداها البطاريات المستخدمة في السيارات، وتهدف خلية الوقود إلى الحلول مكان البطارية المستخدمة حالياً لتوليد قدرة كهربائية مستمرة DC قادرة على تشغيل محركات كهربائية بقدرة كافية ولفترات طويلة، ودون ملوثات بيئية.

كيف تعمل خلايا الوقود؟ وما هي أنواعها؟

هناك العديد من أنواع خلايا الوقود، تشترك فيما بينها باستعمال الهيدروجين والأوكسجين وقوداً لإنتاج التيار الكهربائي المستمر DC، وطرح الماء أو بخاره كناتج للتفاعل، وتتمايز عن بعضها بنوع المحلول الكهرليتي electro-lyte المستخدم، وبكمية الكهرباء المنتجة، ومعرفة طريقة عمل النوع الأول تغني عن شرح عمل الأنواع الأخرى لتشابهها مبدأ واختلافها تكويناً.

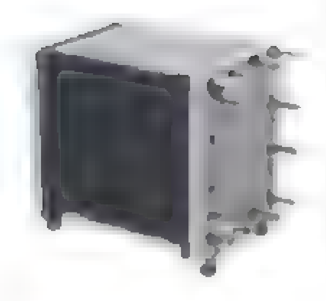
خلية وقود ذات غشاء تمرير البروتونات:



تتألف هذه الخلية من قطبين متقابلين، مصعد anode تتم تغذيته بالهيدروجين المضغوط ومهبط cath-ode تتم تغذيته بالأوكسجين، بينهما غشاء شبيه بصفيحة بلاستيكية يلعب دور المحلول الكهرليتي، ومطلي بمعدن البلاتينيوم من كلا وجهيه لتحفيز التفاعل catalyst، ويسمح هذا الغشاء بمرور الشوارد الموجبة فقط ويصد الالكترونات عنه، يشبه في هذا عمل الثنائي الألكتروني Diod.



خلية وقود



يدخل غاز الهيدروجين المضغوط إلى مصعد الخلية. حيث يتحلل كل جزيء هيدروجين H2 إلى شاردتي هيدروجين موجبتين +2H والكترونين سالبين -2e عند تماسه بطبقة البلاتينيوم، فتسري الألكترونات عبر الدارة الخارجية مشكلةً تياراً كهربائياً مستمراً DC، وتعود إلى قطب المهبط cathode، وتنتشر شوارد الهيدروجين الموجبة ضمن الخلية عبر الغشاء حتى تصل إلى المهبط حيث تتحد ثانيةً مع الالكترونات مكونةً جزيئات الهيدروجين، والتي تتفاعل بدورها مع جزيئات الأوكسجين O مكونين الماء H2O كناتج للتفاعل.

ينتج هذا التفاعل 0.7 فولت، و يتم حشد خلايا عديدة جنباً إلى جنب للحصول على الكهرباء بالشدة المناسبة، وتسمى الخلية التي تولد الكهرباء بهذه الطريقة خلية الوقود ذات غشاء تمرير البروتونات Proton Exchange Membrane Fuel Cell .

خلايا حمض الفوسفوريك Phosphoric Acid FC:

وتسوق حالياً بشكل تجاري، مردودها أكثر من 40٪.

خلايا الكربونات المذابة Molten Carbonate FC:

وهي ذات مردود عال و استطاعة عالية ولكنها تحتاج إلى درجات حرارة عالية للعمل، والنماذج التجريبية منها تراوحت استطاعاتها بين 10 كيلواط حتى 2 ميغاواط، ويؤمل أن تستخدم يوماً كمحطات توليد كهرباء على نطاق تجاري نظراً لاستطاعتها العالية نسبياً.

خلايا الأكاسيد الصلبة Solid Oxide FC:

وهي ذات مردود عالٍ و استطاعة كبيرة تصل إلى 220 كيلواط، تستخدم نوعاً قاسياً من السيراميك عوضاً عن المحلول الكهرليتي السائل، ويصل مردودها إلى 60٪.

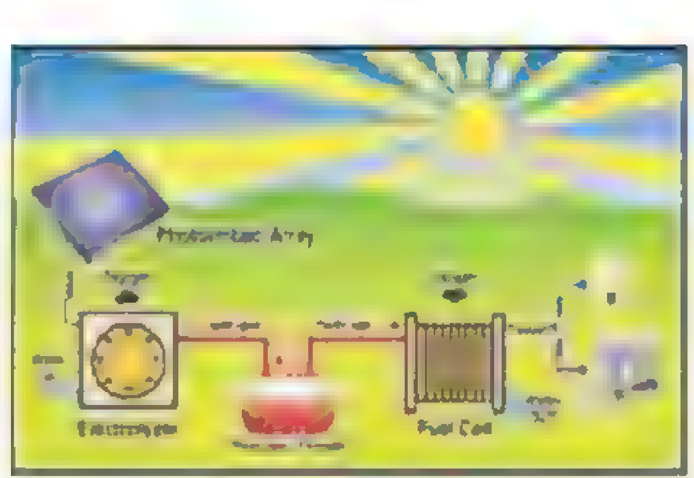
خلايا الألكالين Alcaline FC:

وهي التي استخدمتها وكالة الفضاء الأمريكية لمردودها العالي الذي يصل إلى 70٪، ولكنها مكلفة جداً، ولذلك لم تشق طريقها بعد للتطبيقات التجارية.

خلايا الميثانول المباشر Direct Methanol FC:

وهي ذات مردود متوسط يبلغ 40٪.

خلايا الوقود الاسترجاعية Regenerative FC:



وهي النمط الأكثر حداثة الآن، وتعمل بطريقة جديدة وثورية، ذات دارة مغلقة، يتم فيها تحليل الماء إلى عنصريه الأوكسجين والهيدروجين بواسطة محلل كهربائي يستمد قدرته من خلايا فوتوفولطية تعمل بالطاقة الشمسية، وبعد أن يولد الهيدروجين والأوكسجين القدرة الكهربائية بالمبدأ الذي تقدم ذكره و يتحدان في نهاية التفاعل، يتم الاستفادة من الماء الناتج عن التفاعل عوضاً عن طرحه خارجاً بإعادته إلى المحلل الكهربائي الشمسي ليبدأ تحليل ومن ثم تفاعل جديدين.

دراجة مزودة بمحرك كهربائي قدرته من خلية وقود



ولكن ما دام مبدأ العمل بسيطاً هكذا، فلماذا لم تنتشر هذه الخلايا في كل مكان؟

إن وقود هذه الخلايا الرئيس هو الأوكسجين والهيدروجين، يمكن تأمين الأوكسجين بضخه من الهواء مباشرة، ولكن يبقى تأمين الهيدروجين هو المشكلة، إذ إنَّ التعامل معه لمثل هذه التطبيقات يعتبر غير عملي حتى الآن، بسبب صعوبة تخزينه وتوزيعه، مما حتم البحث عن وقود مناسب حاو على الهيدروجين يستخلص منه محلياً (في مكان التفاعل) وقد استطاع العلماء إيجاد جهاز لتحويل الهايدروكربون أو الكحول إلى هيدروجين، وظهرت هنا مشكلة أخرى، إذ نتج عن هذا التحويل غازات أخرى غير الهيدروجين، مما خفض مردود خلية الوقود، ولكن العمل جار حالياً على بدائل واعدة أخرى لتأمين الهيدروجين، كالغاز المنزلي أو الغاز الطبيعي أو حتى الماء كما في الطريقة الاسترجاعية الواعدة.

ما هي تطبيقات الخلايا الوقودية؟

لخلايا الوقود فوائد مستقبلية كبرى، إذ سينخفض استهلاك الوقود الأحفوري من بترول ومشتقاته بشكل ملموس، وبالتالي ستتحسن الظروف البيئية بشكل كبير نظراً لانخفاض غازات العوادم الناتجة عن احتراق محركات الاحتراق الداخلي عند شيوع استخدام خلايا الوقود، وستشكل هذه الخلايا بديلاً جديداً لمشكلة تناقص احتياطيات البترول العالمية.

ولعل أبرز تطبيق منتظر لها هو السيارات، إذ ستستخدم خلية وقود مع محرك كهربائي لتقديم القدرة الميكانيكية لإدارة السيارة. ومن المفيد هنا أن نعقد المقارنة التالية، بين سيارة مقادة بمحرك احتراق داخلي (بنزين أو ديزل) وسيارة مقادة بمحرك كهربائي يستمد قدرته من خلية وقود، لتساعد على فهم أفضل لهذه الخلايا.

لو تم تأمين هيدروجين نقي لخلية وقود فيمكن أن يصل مردودها إلى 80٪، ولكن بما ان توليد هيدروجين نقي تماماً متعذر إلى الآن، فنعتبر مردود الخلية حوالي 40٪ باستخدام الهيدروجين المشوب، ويتم توجيه القدرة الكهربائية الناتجة عن الخلية إلى محرك كهربائي ذي مردود وسطي 80٪، وبذلك يصبح المردود الكلي للخلية والمحرك معاً (وحدة توليد القدرة الميكانيكية) 32 ٪ (32٪= 2*10/ 80X40).

أما محرك الاحتراق الداخلي، فمن المعروف أن مردوده منخفض للغاية ولا يتجاوز 20٪، فهناك الكثير من ضياعات القدرة في الأجزاء الدوارة من المحرك، وضياعات حرارية تطرح عبر المبرد Radiator وغازات العادم Exhaust.

وبذلك تكون وحدة الجر الكهربائية العاملة بخلايا الوقود أعلى مردوداً من وحدة الجر الميكانيكية، ولكن لنذهب بالمقارنة أبعد من هذا فنشمل بها السيارات الكهربائية العاملة على محرك كهربائي مقاد ببطارية و لنرى الفرق بينها وبين السيارات التي تستخدم محركاً كهربائيّاً مقاداً بخلايا الوقود. إن مردود البطارية

الوسطي 90٪. ومردود المحرك الكهربائي 80٪، و بذلك يكون المردود الكلي لوحدة توليد القدرة الميكانيكية (بطارية + محرك كهربائي) 72٪.

(72 ٪ = 2*10/ 80X90) ولكن يجب الانتباه هنا إلى أن البطارية يجب أن تشحن قبل تشغيلها. والشاحن هو جهاز يحول القدرة الكهربائية المتناوبة للشبكة AC إلى قدرة كهربائية بتيار مستمر DC، وهو أيضاً ذو مردود يبلغ 90٪. كما أنه يستجر القدرة الكهربائية من الشبكة العامة التي بدورها تستجرها من محطات التوليد خارج المدن. وقد تكون محطات مائية تأخذ قدرتها من منبع مجاني (مساقط المياه أو السدود) أي أنَّ مردودها كبير، وبالتالي يكون المردود الكلي لمحرك السيارة الكهربائي + البطارية + الشاحن مساوياً في هذه الحالة لـ 65% = 6*80X90X90X100/10.

وقد تكون محطات التوليد الكهربائية تعمل على محركات احتراق داخلي بمردود 40٪. فيصبح المردود الكلي هنا 26% =6*80X90X90X20/10

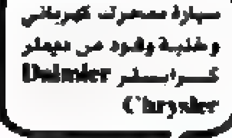
وكما نلاحظ، فالمردود عند استخدام سيارة بمحرك كهربائي وبطارية يختلف باختلاف طبيعة منبع القدرة الكهربائية الرئيس، ونجمل النتائج في الجدول التالي:

طريقة توليد القدرة الميكانيكية	المردود
محرك كهربائي+ خلية وقود	32%
محرك كهربائي+ بطارية	65% ~ 26% وفق نوع المنبع الكهربائي
محرك احتراق داخلي	20%



حافلة نقل جماعي مزودة بمحرك كهربائي يعمل بخلية وقود.

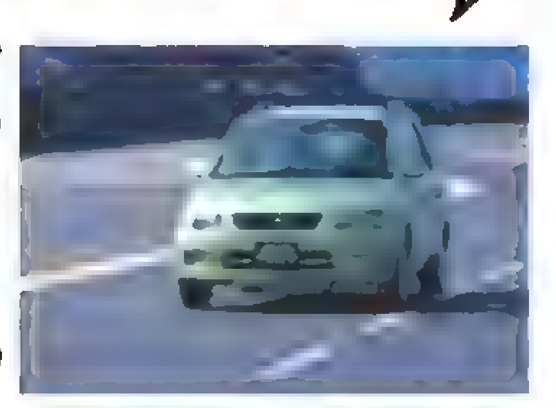
فقد يقول قائل، حسناً، يبدو أن البطاريات التقليدية الحالية لا بأس بها لاستعمالها مع المحركات الكهربائية في السيارات مقارنةً بمردود خلايا الوقود. هنا يجب أن ننتبه إلى أننا قارنا المردود فقط، وهو معيار واحد من عدة معايير يجب النظر إليها بشكل متكامل لتقييم صلاحية طريقة من الطرائق المذكورة أعلاه للبقاء، فبالإضافة إليه، يجب أن نتساءل كم تطلق كل من البطارية وخلية الوقود من ملوثات في الجو، وكم عمر كل منهما في الخدمة قبل أن تتحولا إلى نفايات خطيرة تشكل عبئاً إضافياً على البيئة.





ما من شك أن خلايا الوقود هي أقل الطرائق الثلاث تلويثاً للبيئة، أو لنقل في حالتها النظرية معدومة التلويث فهي تطلق بخار الماء فقط، وهو أمر مهم للحكومات والأفراد على حد سواء، ولكن دعمه يحتاج إلى جهود الحكومات وتمويلها. وهناك أيضاً ميزة كبيرة تفضل بها خلية الوقود عن البطارية هي طول أمد الخدمة. فخلية الوقود تعمر سنوات وسنوات بعكس البطارية التي لا تعمر أكثر من سنة، وبالتالي تتراكم البطاريات المستعملة فوق

سيارة بمحرك كهربائي وخلية وقود من هوندا Honda

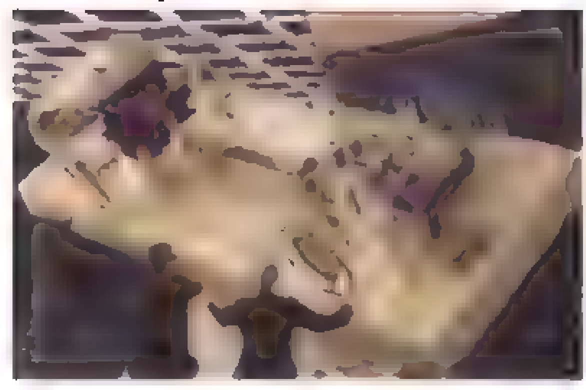




بعضها مسببة تلوثاً فوق تلوث بسبب المركَّبات الكيميائية التي تحملها وعلبها البلاستيكية غير القابلة للتحلل.

وهناك أيضاً معايير أخرى، تهتم بها الشركات، تعكس رغبات الناس وأذواقهم وهي المحرك الأول لاندفاع هذه الشركات نحو البحث والتطوير، مثل كم ستبلغ أقصى سرعة للسيارة، ما هي أقصى مسافة يمكن قطعها قبل إعادة الشحن بالطاقة (وقود، كهرباء، هيدروجين) كم يستغرق زمن التعبئة أو الشحن أو الملء ؟... الخ. وفي النهاية، فالطريقة التي تصلح للبقاء هي تسوية وسط ما بين المردود والعملية أي القدرة على تلبية المتطلبات المختلفة. شخصيةً كانت أم بيئية.

متى ستصبح السيارات العاملة على خلايا الوقود عاملةً في الشوارع؟



ترى بعض الشركات بأن عام 2005 سيشهد سير السيارات العاملة بخلايا الوقود في شوارع المدن، بل إن بعض المدن الغربية بدأت باستخدام خلايا الوقود هذه مع محركات كهربائية لتسيير حافلات النقل الجماعي، وهذا تطبيق مثالي لخلايا الوقود بسبب حجمها ووزنها الكبيرين حالياً، وانعدام الملوثات الصادرة عنها وكثرة حافلات النقل الجماعي في المدن الكبيرة مما يحسن الظروف البيئية للمدن التي تستخدمها بشكل كبير.

أما التطبيقات الأخرى لخلايا الوقود، فتشمل استعمالها بدلاً من البطارية التقليدية في كل التجهيزات المعتمدة على البطاريات مع الاستفادة من امتيازها بالعمر الطويل، وقابلية الشحن دائماً دون التقيد بعدد ثابت لمرات الشحن.

اما خلايا الوقود الأكبر استطاعةً، فمن المتوقع ان تبدأ بعض الشركات في عام 2002 بالتسويق التجاري لها كمولدات كهرباء منزلية، علماً أن بعض المشافي والمطارات والأماكن العامة في الولايات المتحدة و ألمانيا و كندا واليابان تستعمل حالياً مثل هذه الوحدات رديفاً لكهرباء الشبكة العامة، كما انها تعتبر أيضاً مثالية للأماكن الزراعية والنائية لانعدام حاجتها للصيانة، وتجري الأبحاث حالياً حول استخدام الحرارة الناتجة عن تفاعلات الخلايا في تسخين المياه للتدفئة أو لأي غرض آخر.

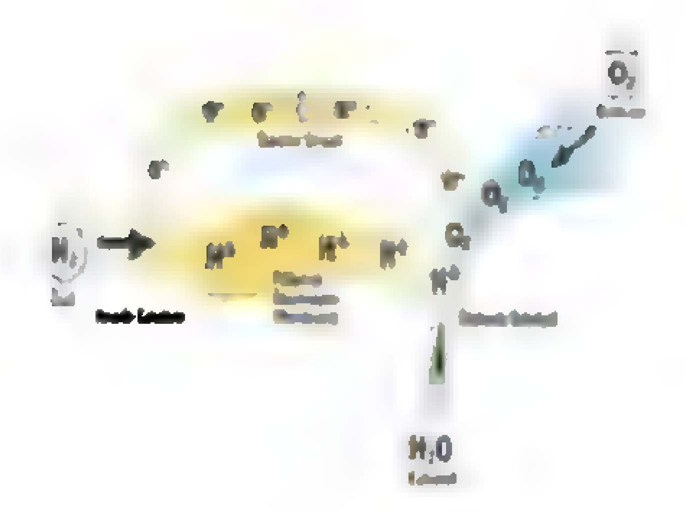
وينظر مطورو خلايا الوقود نظرة ملؤها التفاؤل لمستقبل هذه الخلايا، فهم يدعون بأنها ستنهي احتكار محركات الاحتراق الداخلي الذي ساد على مدى المائة عام الماضية كمحرك وحيد لسيارات الركوب الشخصية، وسينعم المستهلكون بسيارات قوية، وستنعم المجتمعات ببيئة نظيفة لا يعكرها دخان حافلة، أو ربما دخان معمل، ولا تشوبها روائح الوقود البترولي.

ويرى تاكيو فوكوي Takeo Fukui، مدير قسم التطوير

والأبحاث في شركة هوندا اليابانية، أن السيارات المزودة بخلايا الوقود سوف تقصي جانباً السيارات العاملة على محركات الاحتراق الداخلي في غضون الخمس والعشرين سنة القادمة. وترى لجنة مستشاري الرئيس الأمريكي لشؤون العلم والتكنولوجيا أنه عندما تصل نسبة استخدام السيارات العاملة بخلايا الوقود إلى 10٪ من حجم سوق السيارات الأمريكية فستنخفض واردات الولايات المتحدة الأمريكية من النفط بمقدار 130 مليون برميل سنوياً.

والبيئيون من جانبهم يرون أن استخدام الهيدروجين ربما ينقل المجتمعات من عصر الطاقة الكربونية الملوثة التي سادت خلال القرن العشرين، إلى عصر الطاقة الهيدروجينية النظيفة. كما أنه العنصر الأكثر توفراً على سطح كوكبنا.

رسم توضيحي آخر لتحلل الهيدروجين إلى إلكترونات وشوارد، ثم التحامهما مع الأوكسجين لتشكيل الماء.



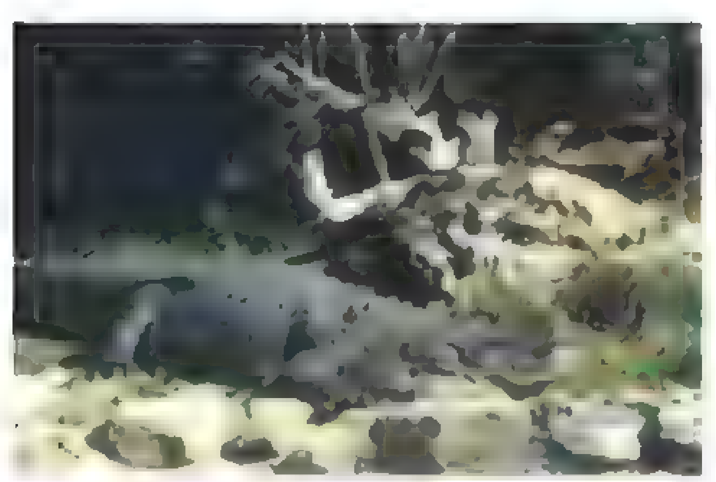


أما منتجو النفط، فيرى بيتر بيجور Peter Bijur مدير شركة تكساسكو للنفط، أن أيام صناعة النفط أصبحت معدودة، و يقول جيرون فان درفير Jeroen Van Der Veer مدير شركة شل للنفط متوجهاً إلى مؤتمر النفط العالمي في 2000/06/13، بأن العصر الحجري لم ينته لا لأن الحجارة قد نفدت، ولكن لأن المنافسة كانت شديدة له من الأدوات البرونزية التي لبت احتياجات الناس في ذلك الوقت مما جعلته ينزوي بعيداً، وادت بالتالي لظهور العصر البرونزي.





ما هي دموع التماسيح؟
و هل تبكي فعلاً ؟



ما من أحد إلا استعمل ذات يوم عبارة «يبكي دموع التماسيح» وذلك في وصفه لشخص يبدي ندماً غير حقيقي او اسفاً غير مخلص، ولكن هل فكر في أصل هذه العبارة ومعناها؟

هل تذرف التماسيح فعلاً دموعاً حزناً على ضحاياها؟ أم أنها تبكي نفاقاً؟ أم أن للسائل الذي يفرزه أحدها من عينيه قصة أخرى؟



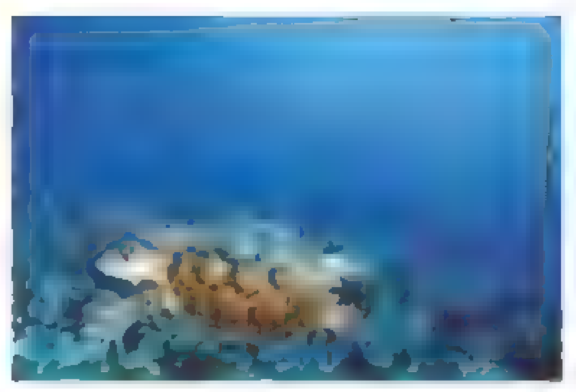
يحتاج الإنسان في حياته لكمية معينة من الأملاح يحصل عليها من الماء الذي يشربه أو من الطعام الذي يتناوله. وعندما تزيد نسبة الأملاح في الجسم عن حد معين يسعى الدم للتخلص منها وطردها خارجاً، فتقوم الكليتان بمهام جهاز إزالة الملوحة الزائدة من الدم وتخلصه من فائض الأملاح وتطرحها مع البول.



تختلف باقي الأحياء في طرق إزالة الملوحة الفائضة من أجسامها. فالأسماك مثلاً تحمل خلايا خاصة في خياشيمها تمتص الأملاح من دمها وتطرحها خارجاً بدلاً من الكليتين عند الإنسان.



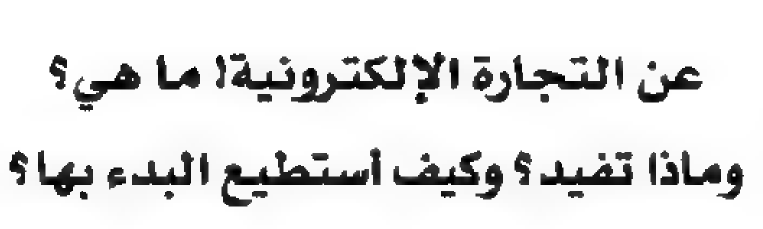
أما الطيور البحرية فتمتلك نوعاً من الغدد في الطرف العلوي من حجاب العين تسمى الغدة الملحية، وظيفتها امتصاص الأملاح الزائدة وطرحها عبر قناة تصب في تجويف الأنف، وإذا ما جرى إطعام طائر بحري فإن أنفه سيبدأ بالسيلان بعد دقائق كما لو أنه مصاب بالزكام.



أما الزواحف Reptiles كالتماسيح، فإن مجرى الغدة الملحية يصب في مآق العيون فيسيل السائل المالح قطرات «مترقرقة» من عيني التمساح ويبلل «وجنتيه» عقب التهامه فريسة وذلك للتخلص من الأملاح الفائضة في جسمه والتي ابتلعها مع الماء. وتفيد هذه الدموع أيضاً في تنظيف عيني التمساح وحمايتهما من نمو البكتريا.

تبدو هذه الظاهرة «الشاعرية» بشكل ملحوظ في زاحف آخر هو السلحفاة البحرية التي «تبكي» بغزارة شديدة لنفس سبب «بكاء» التمساح وهو التخلص من الأملاح الفائضة.



أخبرني عن التجارة الإلكترونية! ما هي؟ وماذا تفيد؟ وكيف أستطيع البدء بها؟

التجارة الألكترونية e-commerce هي عملية بيع وشراء السلع والخدمات عبر شبكة الأنترنت.

ما الداعي لهذه التجارة؟



نعيش حالياً في عصر مثير سريع التغير. لو أن صاحب نظرية الاصطفاء وارتقاء الأنواع تشارلز دارون Charles Darwin أدركه لاستبدل بقاء الأسرع بالأقوى، وسيبقى في المقدمة من يستجيب لتغيرات العصر بسرعة، ويستفيد من وسائله الألكترونية الحديثة ثم يطوعها لخدمة ثقافته ونشر فكره. فبسبب هذه الوسائل تغيرت الطرق التي نباشر بها أعمالنا وتغير معها شكل الاقتصاد واصبح قطاع الاتصالات والمعلومات والأنترنت هو الاقتصاد الجديد والقائد الفعلي للاقتصاد العالمي حالياً وقاطرته، وربما يكون الوقت الحالي أنسب ما يمكن لمشاركة العالم في هذا الاقتصاد وتأسيس أعمال الكترونية e-business، إنّ وسائل تأسيس هذه التجارة أصبحت رخيصة تماماً وبرامجها متوفرة و يستطيع الجميع استخدامها.





وسيجد كل منا فوائد في التجارة الألكترونية، قد تختلف باختلاف موقع المستفيد في حلقات سلسلة التجارة المترابطة التي تتضمن المستهلك والبائع والمنتج، الا انه يمكن إجمالها في المبررات التالية:

- سهولة الوصول إلى مصادر غير محدودة للسلع والبضائع محلياً وخارجياً وإجراء المقارنات الفنية والسعرية بين عدة مصادر للسلعة الواحدة.
- توفير ملحوظ في الأسعار بسبب توفير نفقات التأسيس. فموقع التجارة على الأنترنت e-store يكلف بضعة آلاف الليرات، أما الدكان التقليدي فربما يكلف ملايين الليرات.
- توفير مشقة التجوال بالأسواق والتنقل من مكان إلى آخر.
- سهولة تأسيس النشاط التجاري الألكتروني، إذْ إنّ التجارة الألكترونية لا تتطلب استثمارات في شراء عقارات أو صالات عرض، بل يمكن بكل بساطة البدء بالأعمال التجارية من خلال مكتب صغير قد يكون في البيت.



- توسيع قاعدة الزبائن والعملاء وتحسين الخدمة المقدمة لهم.
- الوصول إلى أسواق جديدة والدخول في الأسواق العالمية.

ما هي أنواع التجارة الألكترونية؟

من المفيد أن نعرف انه قد شاع في أوساط التجارة الألكترونية تصنيف الأعمال التجارية باستخدام مصطلحات تفيدنا للدلالة على صفة طرفي العلاقة التجارية، البائع والشاري. وشقت هذه المصطلحات طريقها في أدبيات



التجارة الألكترونية ودراساتها، فهناك قطاع التجارة بين الهيئات التجارية من طرف والمستهلك من طرف آخر، وقطاع التجارة ما بين الهيئات التجارية نفسها، وقطاع التجارة ما بين المستهلكين:

1 - التجارة الألكترونية بين الهيئات التجارية والزبون:

Business-to-Consumer segment (B2C)



والصفقة التجارية تتم هنا بين جهة التاجر Business وجهة المستهلك Consumer مباشرةً، والتاجر قد يكون محل لبيع التجزئة - أو ما يسمى المفرق- والمبيع قد يكون مواد عينية كالهدايا والألبسة والمأكولات وغيرها. وقد يكون على شكل خدمات كالتدريب أو تأمين الوظائف أو تقديم عمالة لأعمال البناء وغيرها، وتتميز الصفقات التجارية في هذا القطاع بالحجم الكبير والقيمة المنخفضة. يتم الدفع في هذا القطاع بواسطة بطاقات الائتمان، ويتم إيصال المواد المشتراة ذات الطبيعة المينية بالبريد، أما إذا كان المبيع برامج فيمكن إنزالها من الشبكة مباشرة.

2 - قطاع الأعمال التجارية ما بين الهيئات التجارية:

Business-to-Business (B2B)



وتتم الصفقات التجارية هنا ما بين الهيئات التجارية، ويكون البائع والشاري تاجرين، ومثالها العلاقة التجارية بين تاجر التجزئة Retailer

وتاجر الجملة Wholesaler، فالأول يشتري بهدف التجارة وليس الاستهلاك كما هو الحال في القطاع الأول B2C. مثال آخر العلاقة بين شركة منتجة Producer لمواد معينة من طرف وموزعيها Distributors من طرف آخر، وعلى العكس من القطاع الأول، تتميز الصفقات التجارية في هذا القطاع بالحجم المنخفض والقيمة العالية، ويتم الدفع غالباً عن طريق التحويل ما بين المصارف.

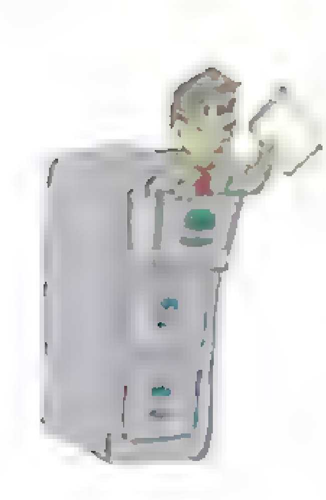
3 - **قطاع الأعمال التجارية ما بين المستهلكين:**

Customer-to-Customer (C2C)

طرفا الصفقة التجارية هنا مستهلكان، مثالها أن ترغب في تأجير سيارتك أو بيتك خلال فترة غيابك خارج البلد في إجازة، ولكن هذا القطاع ما يزال ضعيفاً عبر الشبكة حتى الآن.

SALE!

إن أي صفقة في التجارة التقليدية تمر بعدة مراحل، فلنتعرف على هذه المراحل باختصار ثم نعود لمناقشة كيفية تطبيقها على التجارة الألكترونية واحدة فواحدة:



لا بد أولاً من تحديد السلع products التي ستتم التجارة بها، فربما ترغب ببيع الكتب والقرطاسية أو الملابس أو غيرها.

بعدها لا بد من مكان place تنطلق منه نشاطاتك التجارية وهنا يمكن إنشاء موقع على شبكة الأنترنت web site يكون بمثابة الواجهة وصالة عرض منتجاتك بدلاً من المحل أو صالة العرض التقليديين.



يجب الآن البحث عن طريقة للتعريف بموقعك والترويج له advertising و دعوة المستهلكين لزيارته، إذ ما فائدة تأسيس موقع غير معروف أو لا يتم الترويج له بشكل صحيح.

والآن بعد ورود الزبائن والزوار إلى الموقع، سيبدأ انتقاء السلع وإبداء الرغبة بشرائها فكيف ستتم عملية قبول طلبات الشراء purchase order، ففي التجارة التقليدية نشير للبائع إلى السلعة المطلوبة مبدين رغبتنا بشرائها بعد إعلامه بالمواصفات مثل اللون والمقاس،... فيقوم بإحضار ما نرغب ثم نتوجه إلى أمين الصندوق للدفع، فكيف نبدي رغبتنا بالشراء هنا من خلال الموقع الشبكي.

حسناً، طلب الزبون سلعةً ما، فكيف سيدفع قيمتها payment.

بعد هذا يجب التفكير بكيفية إيصال السلعة delivery facility المشتراة إلى عنوان الزبون.



بعد أن يستلم الزبون سلعته قد يرغب باستبدالها replace أو إرجاعهاreturn، فكيف نتعامل مع هذا الأمر.

ربما كانت السلعة الموردة للزبون غير سليمة و بها خلل ما، سيتقدم الزبون بشكوى، فلا بد من استقبال الشكوى warrantee claims handling بصدر رحب ومعالجتها، إذ أن أي سلعة جيدة تحمل ضمانة عند بيعها.

إذا كانت السلعة المباعة ذات طبيعة فنية وتتطلب دعماً من البائع لإرشاد الزبون إلى طريقة الاستخدام أو للإجابة عن أي استفسار يطرحه الزبون



فيجب التفكير بإنشاء قسم لخدمات ما بعد البيع after-sale service.

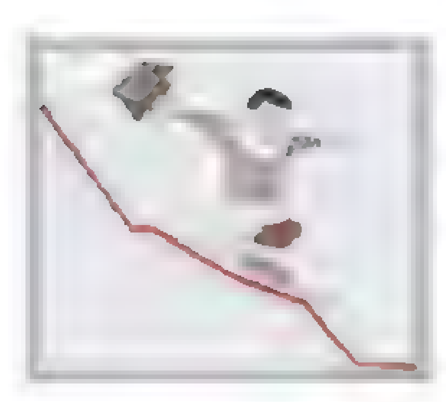
أخيراً، ربما تود تقديم خدمة مميزة إضافية لزبائنك، كأن توفر خدمة معرفة وضع السلعة المشتراة، وهل تم تثبيت عملية الشراء؟ وهل وصلت إلى عناصر المستودع ليقوموا بتنفيذها؟ هل تم إرسالها من المستودع إلى الزبون؟ ومتى يتوقع الزبون استلامها؟

لنناقش كل بند من البنود السالفة الذكر ونرى كيفية تحقيقها الكترونياً من خلال الأنترنت.

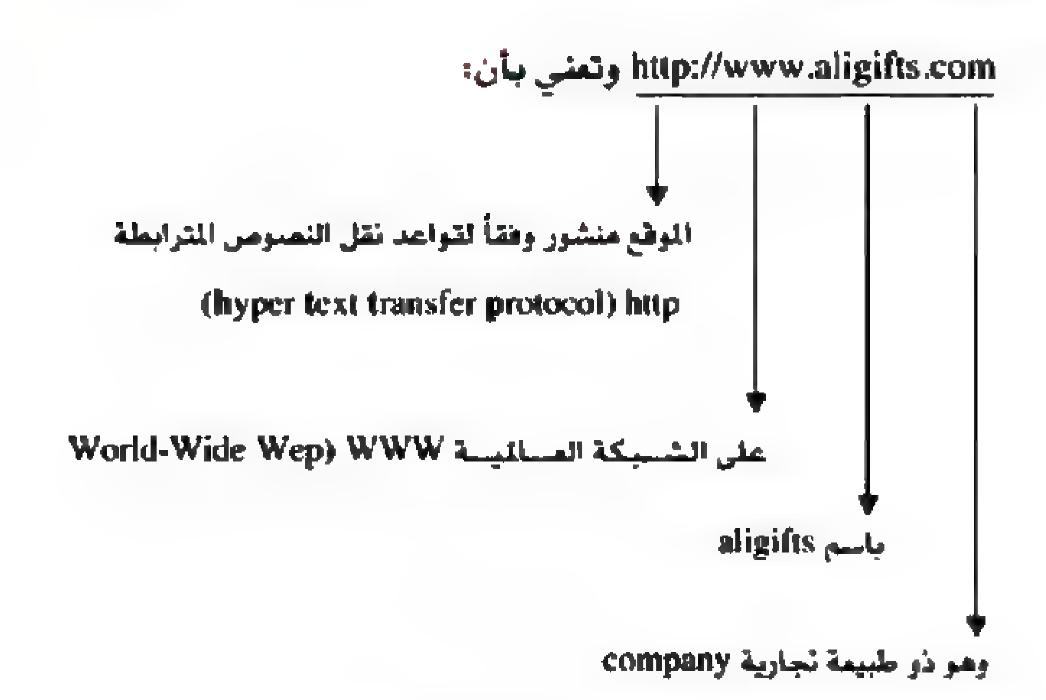
① تحديد السلع: اختيار السلع التي تنوي المتاجرة بها عائد لك بالكلية، ولا أستطيع أن أفيدك بشيء هنا.

② إنشاء موقع تجاري على شبكة الأنترنت: يتم هذا الأمر على مراحل متتالية زمنياً، الخطوة الأولى اختيار اسم الموقع (راجع مقال الأنترنت)، وهو أمر مهم جداً فهو يمثل شركتك وهويتك الأنترنتية، لذلك يجب اختيار الاسم بعناية شديدة وأن يكون بسيطاً يسهل تذكره وكتابته، ويفضل أن يكون ذا صلة بنشاطك التجاري، ويسهل على مبحر الأنترنت الوصول إليك.

وهناك شروط لاختيار اسم الموقع، إذ يمكن استخدام الأحرف الهجائية والأرقام والوصلة (-)، ولا يسمح باستخدام علامات الترقيم، النقطة وعلامتي التعجب والاستفهام والنقطتين..... ولايجب ترك فراغات ضمن اسم الموقع ويمكن كتابة الشرطة السفلية بدلاً من الفراغ، ومن الممكن أن يبلغ طوله 23



حـرفـاً. وأخـيـراً يجب ان يكون جـديداً لم يتم تسجيله بعد، مثال: أنت تنوي العمل في تجارة الهـدايا واسمك علي فمن الممكن ان تختـار ali-gifts أو ali_gifts ، ويلحق باسم الموقع النطاق الأعلى الذي يدل على انك تمارس نشاطاً تجارياً (com.)، وبذلك يكون عنوانك الكامل URL على الأنترنت كالتالي:



الخطوة الثانية هي تسجيل اسم الموقع registration الذي اخترته، وهنا يبدأ دفع المال في سبيل التجارة الألكترونية. وفي حال تم تسجيل الموقع في سوريا أو السعودية على سبيل المثال، أي اخترت إلحـاق النطاق الأدنى (sy.) التي تدل على سـوريا Syria أو (sa.) التي تدل على السـعودية Saudi إلى اسم الموقع فيجب البحث محلياً عن شركة أو جهة ما



تقدم مثل هذه الخدمات مقابل اجر سنوي حسب قائمة أسعار هذه الجهة، ويصبح عنوانك الشبكي:

http://www.aligifts.com.sy

أو:

http://www.aligifts.com.sa

أما إذا فضلت عدم ذكر النطاق الأدنى والاكتفاء بالنطاق الأعلى (.com)، فيجب الاتصال هنا بأحد مقدمي خدمات التسجيل الدوليين الذين يمكن البحث عنهم من خلال الأنترنت باستخدام أحد محركات البحث بعد كتابة do- main name registration في مربع البحث، وعالمياً تكلف هذه الخدمة حوالي 35 دولار سنوياً، وهناك بعض الشركات التي تقدم خدمة تسجيل المواقع مجاناً ولكن لهذا الأمر محاذير عديدة ولا أنصح بمثل هذه الخدمة للأسباب التالية: أولاً سيكون اسم موقعك تابعاً لاسم موقع الشركة المستضيفة وملحقاً بها، أي بفرض أن اسم هذه الشركة المستضيفة هو nando سيصبح عنوانك الشبكي:

http://www.nando.com/aligifts

مما يصعب الوصول إليك عبر محركات البحث ويقلل من اهمية موقعك، ثانياً ستلزمك الجهة التي تستضيفك مجاناً باستضافة أشرطة إعلانية على صفحتك للاستفادة من عائداتها الإعلانية مما يزيد من زمن تحميل موقعك ويؤدي إلى تقليل عدد زواره.

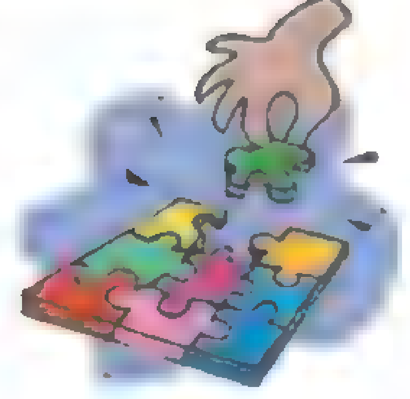
الخطوة الثالثة الآن على طريق إنشاء موقع هي تصميم الموقع site design وهو امر هام جداً، إذ سيكون الموقع الشبكي واجهتك التجارية أمام الجميع سواء كنت تنوي العمل كشركة افتراضية فقط Virtual Company، أي من



خلال الشبكة فقط، أو أنك تنوي التوسع بأعمالك الحالية التقليدية Classical business وإنشاء نشاط مواز وداعم عبر الشبكة، و يتم تصميم المواقع الشبكية باستخدام لغات برمجية خاصة مثل لغة HTML أو Java من شركة Sun Microsystems أو غيرهما من اللغات المتقدمة، ويفضل هنا اللجوء إلى مبرمج محترف إذا أردت عملاً محترفاً وسيكلفك هذا بعض المال، إلا أنه يمكن الحصول على مواقع شبكية مسبقة التصميم pre-designed web sites بكلفة بسيطة، وسبب رخصه أن التصميم نفسه سيعاد بيعه لآخرين غيرك ولن تكون مميزاً فيه، ويمكن أيضاً تصميم الموقع مجاناً من خلال بعض المواقع الشبكية التي تقدم مثل هذه الخدمات.

YAHOO! SHOPPING

وعموماً فطريقة الحصول على التصميم ترتبط بحجم شركتك وبرأس المال الذي خصصته للعمل في التجارة الألكترونية، فإذا كان رأس المال هذا كبيراً واسم شركتك كبيراً فإن كلفة تصميم موقع محترف خاص بك لن تكون على درجة من الأهمية مقابل الحصول على موقع مميز ومبتكر يلفت الانتباه.



أما إذا كان رأس المال المغامر به بسيطاً وشركتك مبتدئة ولا يهم الاسم كثيراً فيمكن اللجوء عندها إلى مواقع التصميم المجاني أو المواقع المسبقة التصميم دون الخوف من أن يجد أحد ما التصميم نفسه في موقع آخر، ويفضل أن لا يكون الموقع

مملوءاً بالصور المتحركة animation والملفات الصوتية لأن ذلك سيؤخر مبحر الأنترنت من الوصول إليك وربما يحيد عنه إلى موقع آخر إذا رأى أن انتظاره سيطول لتحميل الموقع downloading. فسرعة الولوج إلى الموقع من اهم عوامل تصميمه و يفضل ان لا تتجاوز 30 ثانية. كما يجب أن يسمح الموقع لمستخدمي كافة أنواع مستعرضات الشبكة browsers. واهمها مستعرضي explorer و netscape navigator، بالوصول إليك.



ومهما تكن طريقة الحصول على تصميم الموقع يجب إعداد بعض المعلومات لتقديمها إلى المصمم أو لإملائها في المواقع الجاهزة. مثل: شعار الشركة ومعلومات عنها ومعلومات عن المنتجات وقسم لمعالجة طلبات الشراء وقسم للدعم الفني لمنتجاتك يقوم بالرد على كافة استفسارات زوار الموقع عن بضائعك، ... الخ.



الخطوة الرابعة على طريق إنشاء الموقع هي اختيار الشركة المستضيفة للموقع Web hosting، فبعد أن اصبح تصميم الموقع جاهزاً من الناحية الفنية، يجب إنزاله على الشبكة حتى يتمكن الزبائن من زيارته. ويجب عليك الآن



البحث عن شركة تعمل في مجال خدمات الأنترنت Internet Service Provider ISP تستضيف موقعك وتنشره على الشبكة وتكون بمثابة بوابتك إلى عالم الأنترنت. وهذا الأمر سيكلف بعض المال سنوياً، وهو أشبه باستئجار دكان في سوق، وتتراوح التكلفة عالمياً بين 100 و

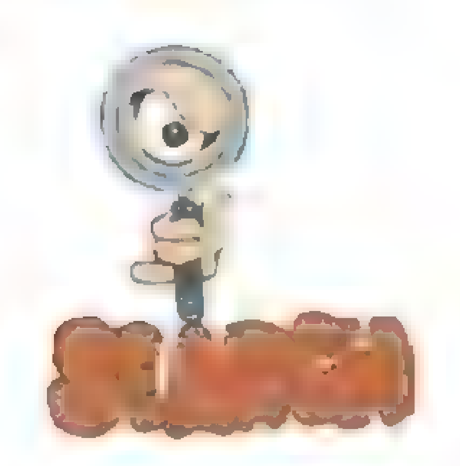
250 دولار سنوياً حسب الميزات التي تقدمها الشركة المستضيفة، ويجب الانتباه إلى أن تسليم الموقع إلى مزود خدمات الأنترنت لنشره ليس نهاية المطاف، بل يجب متابعة الموقع بشكل دائم وصيانته وتحديث معلوماته.

الآن أصبح موقعك جاهزاً على الأنترنت ويستطيع الزوار الولوج إليه وتصفحه والاطلاع على سلعك في حال معرفتهم لعنوانه.

③ **الترويج للموقع:** المرحلة الثالثة على طريق تطبيق التجارة الألكترونية هي الدعاية والترويج، فهما عنصران حاسمان لأي عمل تجاري ومفتاحان من مفاتيح النجاح، فالموقع الألكتروني غير المعروف كأنه غير موجود. وإذا كان الموقع الجغرافي للمتجر في التجارة التقليدية عامل هام من عوامل جذب الزبائن، فالحال ليس كذلك في التجارة الألكترونية، بل يلعب التسويق الناجح دور كلمة السر في جذب الزبائن لارتياد موقعك الشبكي،



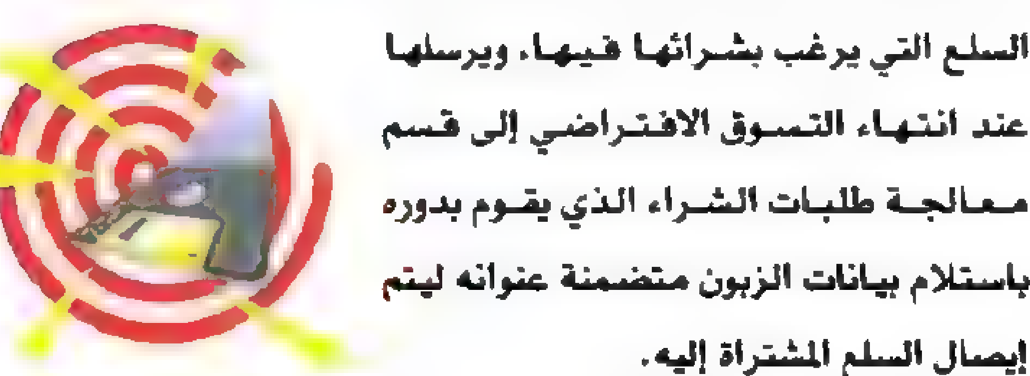
وهناك أساليب عديدة للتعريف بموقعك والترويج له، أعرض هنا بعضها مثل: إدراج الموقع في محركات البحث search engines والأدلة التجارية Directories، واستئجار أشرطة إعلانية advertising banners في المواقع الشهيرة ذات كثافة الزوار العالية، وتبادل استضافة إعلان الموقع Link ex-change بينك وبين شركة جديدة تسير على نفس خطواتك، وتسوق سلع متكاملة مع السلع التي تسوقها أنت من على موقعك، وإرسال رسائل بالبريد الألكتروني e -mail إلى الشرائح المتوقعة من الزبائن، والمشاركة في مجموعات الأخبار على الأنترنت news groups وهي



مجموعة الأشخاص التي تتبادل الحديث والنقاش حول اهتمامات مشتركة. وطباعة عنوان موقعك الشبكي على كافة نشرات الشركة من كتالوكات وفواتير ووثائق وغيرها وعلى بطاقات العمل Business cards، وتوزيع إصدارات صحفية Press release تتضمن معلومات كاملة عن شركتك الافتراضية الجديدة إلى وسائل الإعلام والمطبوعات الدورية التجارية وذلك طبعاً في حال أن شركتك ذات حجم كبير، وهناك طبعاً وسائل الإعلان التقليدية.

وعموماً من المهم أن تتوجه برسالتك الإعلانية إلى الزبائن المحتملين والمهتمين بهذا النوع من البضاعة، إذ لا فائدة من إعلان لا يصل إلى من يهمه نوعية سلعتك.

④ قبول طلبات الشراء ومعالجتها Order processing: بعد أن يتجول الزائر في موقعك قد يرغب في شراء سلعة ما، وهنا لا بد أن يكون موقعك مجهزاً أثناء تصميمه بقسم خاص لمعالجة طلبات الشراء، وقد ترغب أن يتضمن موقعك أثناء التصميم سلة افتراضية virtual cart يقوم الزائر بتجميع السلع التي يرغب بشرائها فيها، ويرسلها عند انتهاء التسوق الافتراضي إلى قسم معالجة طلبات الشراء الذي يقوم بدوره باستلام بيانات الزبون متضمنة عنوانه ليتم إيصال السلع المشتراة إليه.



⑤ طريقة الدفع Payment: أفضل طريقة للدفع من خلال شبكة الأنترنت هي استخدام بطاقات الائتمان credit card، وللتعامل بها يجب الحصول على



حساب تجاري Merchant account من أحد المصارف أو المؤسسات المالية المستقلة التي توفر خدمات الائتمان، وقد يكلف هذا الأمر بعض المال من رسم تأسيس الحساب إلى الرسم الشهري ورسوم العمليات التجارية عند كل صفقة أو كل استخدام للحساب الائتماني وهذا قد يكون رسماً مقطوعاً أو نسبة مئوية من إجمالي الصفقة.



وهنا يجب الانتباه إلى أمر هام جداً يتعلق باستخدام بطاقات الائتمان، فالزبائن الذين يستخدمون بطاقات الائتمان في الدفع لن يقدموا أرقام بطاقاتهم إلى قسم الدفع في موقعك ما لم تكن العملية التجارية آمنة تماماً وتعلن عن ذلك بشكل واضح في الموقع، إذ من الممكن جداً أن يقوم أحد المتسللين hackers بسرقة معلومات بطاقة الائتمان، ولذلك من الضروري استخدام أحد قواعد العمليات التجارية الآمنة مثل نظام SSL (Secure Socket Layer) التي تؤمن مثل هذه الحماية عن طريق استخدام نظام من الأقفال والمفاتيح يتم فيها تشفير المعلومات المتبادلة بين المتسوق وموقع الأنترنت (المتجر الألكتروني)، وهناك بعض المواقع المستضيفة hosts الكبيرة التي تستلم عنك طلبات الشراء من موقعك وتحصل قيمة السلعة المشتراة وفقا لأحد قواعد الدفع الألكتروني بدرجة عالية من الأمان مقابل مبلغ شهري مقطوع و هذا حل جيد للبدء بتجارة صغيرة براسمال بسيط لا يسمح بتطبيق برامج تشفير جيدة، و على كل حال فإن مزود خدمة الأنترنت ISP



الذي سيستضيف موقعك التجاري الافتراضي ويقدمه إلى الأنترنت يمكن أن يقدم لك المعلومات الفنية الكاملة عن طريق فريق قسم الدعم الفني حول طريقة تزويد موقعك بمثل هذه الخدمات.



⑥ إرسال البضاعة Good delivery: الآن دفع الزبون ثمن السلعة ويريد منك إرسالها له فماذا أنت فاعل. بالطبع يجب أن ترسل نسخة من طلب الشراء إلى المستودع الذي سيقوم بدوره بمعالجته وتأمين وصول البضاعة بالبريد، وهنا ربما من الضروري أن تكون قد عقدت اتفاقية مع إحدى شركات البريد التي تؤمن خدمات بريدية من الباب إلى الباب door-to-door service .

⑦ ولا تنس موضوع قبول إرجاع البضاعة غير المطابقة لطلب الزبون كما حدده في طلب الشراء، واستبدال المطابق بها. وتذكر أن هناك تكاليف إضافية ستتحملها نتيجة خطأ عامل المستودع.

وإذا كنت ستتاجر بالمعلومات والبرامج فلن تحتاج لإجراءات إرسال البضاعة أو إرجاعها أو استبدالها. إذ سيتمكن الزبون من تحميلها من موقعك مباشرة إلى حاسبه.





ومن الضروري أيضاً إنشاء قسم خاص على الموقع للاهتمام بشكاوى الزبائن Claims ومعالجتها، بما يؤدي إلى تطوير العلاقة معهم وكسب ثقتهم، بالإضافة إلى قسم لتقديم الدعم الفني Technical support للسلع المباعة، وبشكل عام لا بد من توفر قسم يعنى بخدمات ما بعد البيع After-sale service.

ويجب الاهتمام أيضاً بالعمليات الداعمة لنشاطك التجاري الافتراضي مثل إدارة التسويق وإدارة المخزون بشكل دوري ومنتظم للاطمئنان على توافر السلع وتنظيم أمور المحاسبة.

امر هام: إذا لاحظت أن موقعك يجذب الزوار بكثافة فربما تستطيع أن تحقق بعض الربح الإضافي عن طريق بيع مساحة إعلانية في الموقع banners، فالشركات المعلنة تتهافت على المواقع كثيرة الزوار.

وإذا اقدمت على تأسيس موقعك للتجارة الألكترونية يجب أن تعلم أن هذا الموقع الافتراضي قد يجلب النفع والأرباح أكثر من مواقع التجارة الفعلية من محل أو دكان أو متجر أو صالة عرض، وذلك فيما لو تمت إدارته بكفاءة و تم إعطاء كل خطوة من الخطوات المذكورة أعلاه حقها من الدرس والتدبير، فالتخطيط الجيد من أهم أسس النجاح.

وتذكّر أن تدشين الموقع وإطلاقه على الشبكة هو بداية العمل الفعلي والجاد وليس نهاية المطاف.



عن التفاعلات النووية، كيف تحدث؟ وما هو الفرق بين تفاعلات الانصهار وتفاعلات الانشطار؟ وكيف تعمل القنبلة النووية؟

تعنى الفيزياء النووية Nuclear physics بدراسة خواص وسلوك أنوية الذرات و دراسة القوى التي تربط مكوناتها.

وعلى مر آلاف السنين الماضية تطور تفكير الإنسان بطبيعة المادة والأقسام المكونة لها، وبدأ الأمر قبل الميلاد مع الاغريق الذين قدموا الكثير في هذا الجانب من آرائهم وأفكارهم. فافترض انكساغوراس Anaxagoras بأن اختلاف المواد عائد لاختلاف رتب الجزيئات غير القابلة للانقسام التي تؤلف المادة، وحصر امبيدوكلس Empedocles عددها بأربعة عناصر تشكل مواد الطبيعة وهي: التراب والهواء والماء والنار، ثم افترض ديمقريطس Democritus ، في القرن الرابع قبل الميلاد، أن الكون يتألف من فضاء فارغ وعدد لا نهائي من الجزيئات الصغيرة غير المرئية تختلف عن بعضها بالشكل والموضع والترتيب، وقال: أن كل المواد تتألف من جزيئات غير قابلة للانقسام أسماها الذرات Atoms. وفي الفترة الزمنية التي تلت ميلاد المسيح عليه السلام، ابتكر بطليموس الإسكندراني Ptolmy في القرن الثاني الميلادي نظرية معقدة في حركة الكواكب.





ثم أتت من بعدهم الحضارة العربية الإسلامية وضخت من فكرها و فكر أبنائها الكثير في هذا المجال، فقدم العالم العربي أبو علي حسن ابن الهيثم، الذي يعرف في الغرب باسم «الهازن» Alha-zen، في القرن العاشر إسهامات كبيرة في هذا المضمار، إذ أجرى تجارب عديدة في انتشار الضوء، و ترك سبعة كتب تبحث في علوم البصريات والضوء، ويعتبر أبا علم البصريات الحديث.

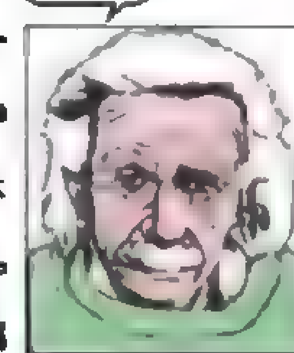
وبدأ نتاج الحضارة العربية الإسلامية - من إبداعات أصيلة وترجمات للكتب اليونانية - يشع على أوروبا النائمة في ذلك الوقت عابراً البحر الأبيض المتوسط إلى الأندلس و منها إلى باقي أوروبا، وبدات أوروبا تستيقظ من سباتها فكانت بعد ذلك آراء كوبرنيكوس Copernicus في القرن السادس عشر بدوران الأرض حول الشمس، مخالفاً بذلك الآراء التي سادت أوروبا من قبله بتأثير من الكهنوت، ثم جاء من بعده العالم غاليلو Galeleo في القرن السابع عشر ممهداً الطريق بآرائه لأفكار نيوتن، والتي اعتبر بسببها أبا الفيزياء الحديثة، ثم طور كبلر Kepler في القرن السابع عشر أيضاً نظريته في الحركة الإهليلجية للكواكب وقدم وصفاً للجاذبية، ثم جاء بعده نيوتن Newton في القرن الثامن عشر بقوانين علم الميكانيك التي قدمت شرحاً لحركة الأجسام بطريقة رياضية سميت فيما بعد الميكانيكا الكلاسيكية، وطور توماس يونغ Thomas Young في القرن التاسع عشر النظرية

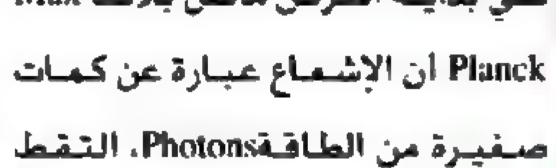




الموجية وشرح التداخل الضوئي، وفي أواسط القرن التاسع عشر أيضاً طور ميشيل فاراداي Michel Faraday مفهوم الحث الكهرطيسي الذي قدم دليلاً واضحاً على ارتباط الكهرباء والمغناطيسية وشرح أيضاً قانون حفظ الطاقة، ثم قدم جيمس ماكسويل James Maxwell أبحاثاً كبيرة في النظرية الكهرطيسية والبناء الجزيئي وشرح كيفية انتشار أمواج الضوء في الخلاء و ذلك في القرن التاسع عشر أيضاً. ثم اكتشف ولهلم رونتجن Wilhelm Rontgen أشعة اكس في عام 1895، وفي نفس العام اكتشفت ماري وبيير كوري Curies النشاط الإشعاعي لبعض العناصر، ووضع جوزيف توميسون Joseph Thompson نموذجه الذري الذي افترض أن الذرة تتألف من كرة موجبة بداخلها الكترونات سالبة وذلك في أواخر القرن التاسع عشر.







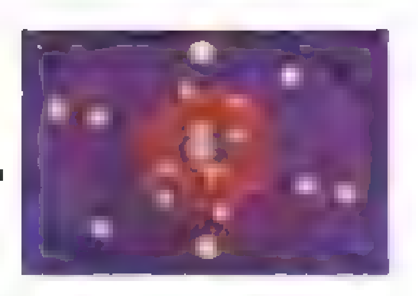


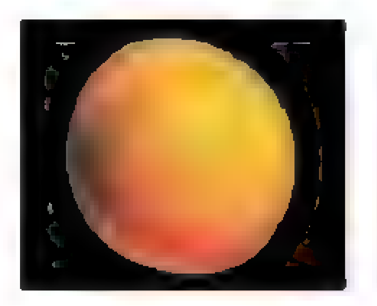
وتتالت بعد ذلك الفتوحات الكبيرة في حقل الفيزياء خلال القرن العشرين، ففي بدايته افترض ماكس بلانك Max Planck أن الإشعاع عبارة عن كمات صغيرة من الطاقةPhotons، التقط البرت اينشتاين Einstein Albert هذه النظرية ليبني عليها افتراضه بأن كمات quantum الضوء تتصرف كجزيئات وشرح في نظرياته طبيعة الضوء الثنائية الموجية - الجزيئية والنسبية الخاصة والتكافؤ بين الكتلة والطاقة، واستدل ارنست رذرفورد Ernest Rutherford في عام 1911 على النوى من تجربة تبعثر جزيئات ألفا من فوق رقاقة الذهب كما

اكتشف أول دليل على وجود البروتون Proton، ثم قدم نلزبور Niels Bohr في عام 1913 نظريته في البناء الذري معتمداً على التصورات الكمومية للضوء، ثم تتالت خلال القرن العشرين وبشكل كثيف ومتلاحق أعمال العلماء في تطوير حقل الفيزياء النووية، إذ اكتشف كومبتون Compton الطبيعة الكمومية لأشعة إكس، وطور شرويدينغر Schroedinger الميكانيك الموجي، ودمج ديراك Dirac الميكانيك الكمومي والنظرية النسبية الخاصة لوصف الالكترون وافترض وجود الأجسام المضادة Antiparticles، واكتشف جيمس تشادويك James Chadwick النيوترون عام 1931، كما دمج يوكاوا Yukawa النظريتين النسبية والكمومية ليصف التفاعلات النووية، وفي أواسط القرن العشرين اقترح العالم الباكستاني عبد السلام توحيد التفاعلات الضعيفة والكهرطيسية في التفاعلات الكهرضعيفة، وتشكلت في عام 1973 نظرية كمومية للتفاعلات القوية، و أجريت في عام 1989 في مركز الأبحاث الأوروبي CERN تجارب دلت على وجود ثلاثة أجيال فقط من الجزيئات.

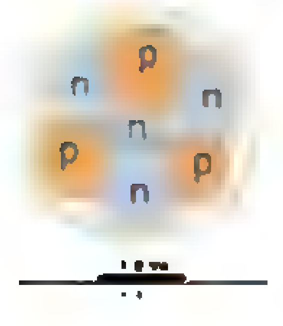
تجربة رذرفورد في الاستدلال على الأنوية والتي أدت إلى اكتشاف البروتون أيضا

Screen





نواة ذرة الليثيوم وتحتوي على 3 بروتونات و 4 نيوترونات، أي أن عددها الكتلي 7.



تتألف الذرة من نواة مركزية Nucleus والكترونات Electron ذات شحنة سالبة تدور حولها في مدارات، و تحوي النواة جسيمات دقيقة تسمَّى بروتونات Protons ذات شحنة كهربائية موجبة و نيوترونات Neutron غير مشحونة، ولكليهما الكتلة نفسها ويسمى واحدها النوية Nucleon ويتألف بدوره من جسيمات أولية تدعى الكواركات Quarks، والبروتونات مساوية بالعدد للألكترونات ومعاكسة لها بالشحنة، وبالتالي تبقى الذرة متعادلة كهربائياً، أما النيوترونات غير المشحونة فقد يتغير عددها من عنصر لآخر، وعندما يتساوى عدد البروتونات ويختلف عدد النيوترونات في ذرات مختلفة فإنها تعرف بالنظائر isotopes، وهناك نوعان منها، نظائر مستقرة، لا تطلق أي إشعاع، ونظائر غير مستقرة تطلق إشعاعات لتخفف من عدم استقرارها وتسمى النظائر المشعة.

ما هي القوى الأساسية؟

في الطبيعة أربع قوى أساسية:

قوة الجذب: وهي القوة الجاذبة التي تبقي الإنسان ملتصقاً بالأرض والقوى التي تربط الكواكب بعضها ببعض، ويعبر عنها قانون نيوتن الذي ينص على أن القوة الجاذبة بين أي جسمين تتناسب طرداً مع جداء كتلتيهما وعكساً مع مربع المسافة بين مركزيهما:

$$F = G X (m1 X m2) / r2$$

القوة الكهرطيسية: يؤثر الكترونان متجاوران على بعضهما بقوة دافعة تسمَّى القوة الكهرمغنطيسية.

القوة الضعيفة: ينحصر عملها بإحداث انحلال بيتا الإشعاعي في النوى التي تكون فيها نسبة النيوترونات إلى البروتونات غير ملائمة للاستقرار النووي.

القوة الشديدة: وهي القوة العاملة بين الجسيمات الأولية المسماة الكواركات Quarks وهي قوى نووية دافعة ضمن المجالات القصيرة، وجاذبة في المجالات الأكبر ضمن النواة.

تتألف النوية (بروتون أو نيوترون) من جسيمات أولية تدعى الكواركات quarks

proton neutron
1.6 fm

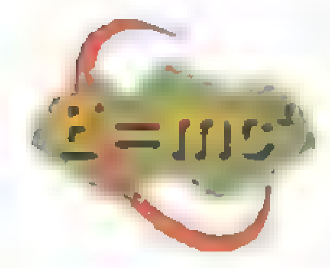
اعتقد الفيزيائيون على الدوام أن بإمكانهم تقليل عدد هذه القوى وتوحيدها بنظرية واحدة، وقضى أينشتاين جل حياته العملية في محاولة ربط هذه القوى ببعضها واعتبارها أوجه مختلفة لقوة وحيدة فائقة Superforce، ولكنه لم يستطع ذلك، ثم بين بعض العلماء في عقدي الستينيات والسبعينيات من القرن العشرين أن القوة الضعيفة والقوة الكهرطيسية وجهان مختلفان لقوة كهربائية ضعيفة electroweak force (محاولات العالم الباكستاني عبد السلام) وما زال دأب علماء الفيزياء إلى الآن توحيد عدد هذه القوى.



ما المقصود بتكافؤ الكتلة والطاقة؟ وما هو الانشطار النووي؟

برهن أينشتاين في عام 1905 في نظريته النسبية الخاصة أن الطاقة والكتلة مفهومان لشيء واحد. وقال إننا لو استطعنا بطريقة ما تحويل كتلة





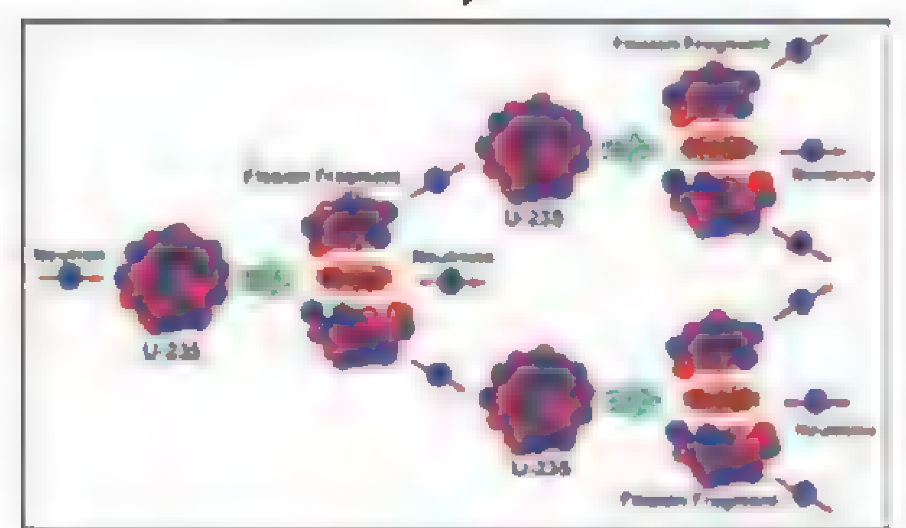
إلى طاقة لأمكن إطلاق وتحرير كميات هائلة من الطاقة، وعبر عن هذا في معادلته الشهيرة:

E (الطاقة) = m (الكتلة) X C**2 (مربع سرعة الضوء)

وقانون مصونية الطاقة هو في الحقيقة قانون مصونية الطاقة الكتلة معاً. ففي التفاعلات الكيميائية مثلاً لا نستطيع قياس النقص في كتلة المواد المتفاعلة لأن الطاقة المتحررة قليلة جداً وبالتالي النقص في الكتلة ضئيل جداً أيضاً. أما على مستوى التفاعلات النووية فإن الطاقة المتحررة أكبر بملايين المرات من المتحررة في التفاعلات الكيميائية ويحدث بالتالي نقص واضح في الكتلة.

وتتماسك مكونات النواة، من بروتونات ونيوترونات، بتأثير من **طاقة الارتباط النووية التي يمكن تعريفها انها الطاقة اللازمة لشطر النواة إلى مكوناتها**، وترتبط هذه الطاقة ارتباطاً وثيقاً بالكتلة النووية للعنصر.

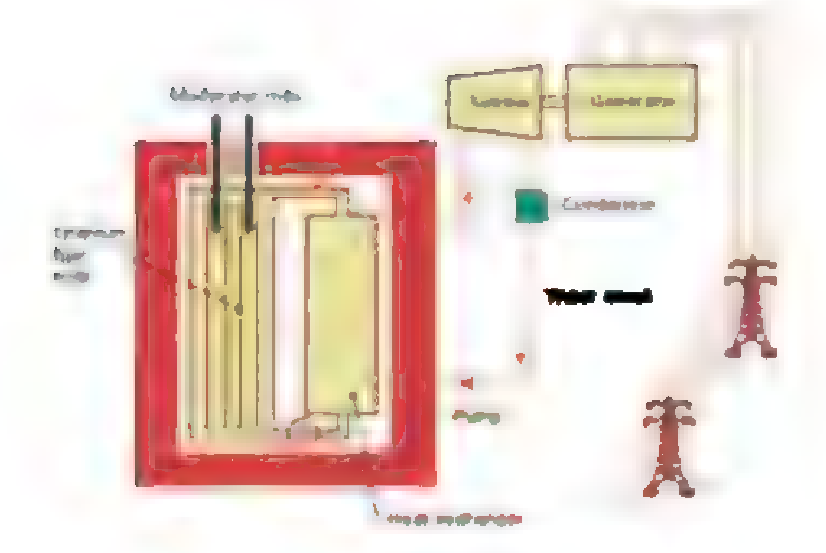




ويحدث الانشطار النووي Nuclear fission عندما تتحطم نواة ثقيلة (عنصر ذو عدد كتلي كبير وفاعلية إشعاعية) محررة نوياتها (بروتوناتها ونيوتروناتها) بطاقة كبيرة. يحدث هذا التفاعل خلال بضعة بيكو ثانية (البيكو ثانية جزء من مليون مليون جزء من الثانية.1pS=1X10*-12S) محرراً طاقة حرارية هائلة بالإضافة إلى إشعاعات بيتا وغاما. وكتلة الجزيئات الناتجة أقل من كتلة الجزيئات الداخلة في التفاعل. وفرق الكتلة هذا هو الذي تحول إلى طاقة كما تشرح ذلك معادلة أينشتاين الآنفة الذكر.



يستخدم مبدأ الانشطار النووي في القنابل الذرية والمفاعلات النووية لتوليد الطاقة عن طريق إجراء تفاعل متسلسل يشبه حركة أحجار الدومينو المتساقطة. إذ يتم قصف نواة أحد نظائر اليورانيوم 235 أو اليورانيوم 238 أو نظير البلوتونيوم 234 (لسهولة انشطار نواها) بنيوترون مما يؤدي إلى زعزعة استقرارها ومن ثم انشطارها إلى نواتين متعادلتين وتحرير نيوترونات إضافية تقصف بدورها نوى نظائر يورانيوم أخرى مسببة انشطارها أيضاً وتحرير نيوترونات أكثر. وهكذا دواليك. ويتم في المفاعل النووي التحكم بسرعة التفاعل عن طريق اعتراض قضبان من فحم الغرافيت أو الكادميوم لمسار النيوترونات وامتصاصها لإبطاء التفاعل. بينما يجري التفاعل نفسه في القنبلة النووية الانشطارية بسرعة كبيرة بدون أي عائق مبطئ للتفاعل. ويحوي اليورانيوم الخام الموجود في الطبيعة نسبة قليلة جداً من نظائر اليورانيوم المشع (حوالي 7 بالألف) لذلك تتم زيادة نسبة اليورانيوم النظير المشع في اليورانيوم الخام بإضافة البلوتونيوم إليه فيما يعرف بعملية إغناء



محطة توليد كهرباء بالاعتماد على مفاعل نووي انشطاري.

الوقود الطبيعي أو تخصيب الوقود enrichment، فترتفع نسبة اليورانيوم المشع 235 بعد الإغناء إلى 3٪ للتطبيقات السلمية و90٪ للتطبيقات العسكرية، ويمكن القول بشيء من التقريب بأن كيلوغرام واحد من اليورانيوم المخّصب والمستعمل في القنبلة النووية الانشطارية (حجمه بقدر كرة يد تقريباً) ينتج طاقة تعادل احتراق ثلاثة ملايين ونصف المليون لتر من البنزين (حجمها بقدر بناء من عشرة طوابق).

وكان أول من لاحظ ان قذف نواة اليورانيوم بالنيوترونات يؤدي إلى انشطارها وتوليد طاقة كبيرة العالمان الألمانيان ليز مايتنر Lise Meitner واوتو فريش Otto Frisch في عام 1939. وفي العام نفسه كتب ألبرت أينشتاين إلى الرئيس الأمريكي في حينه، فرانكلين روزفلت، يحثه على الاستفادة من التطورات العلمية الجديدة ويدعوه لصنع القنبلة النووية، و خلال بضعة أعوام كانت القنبلة النووية التي اعتمدت على هذا النوع من التفاعل الانشطاري

جاهزة للاستخدام، وأنهى بها الأمريكيون الحرب العالمية الثانية وذلك في عام 1945 عندما ألقوا بالأولى في سماء هيروشيما، وبعدها بثلاثة أيام ألقوا بالثانية من ارتفاع 1.5 كم فوق ناغازاكي، مما أدى لاستسلام اليابان في حينه.

إلى يسار الصورة «الولد الصغير» وزنها [illegible] كغ وطولها 3 م، وإلى يمينها «الرجل السمين» وزنها 4500 كغ وطولها 3.5 م، وسميت كذلك لضخامتها المشابهة لضخامة رئيس وزراء بريطانيا في ذلك الوقت «ونستون تشرشل».

أنتجت القنبلة الأولى التي لقبت بـ «الولد الصغير» قوة تدميرية تعادل انفجار 14500 طن من الديناميت علماً أن مردودها كان 1.5٪ فقط، وقتلت 140000 ياباني، وأنتجت الثانية التي لقبت بـ «الرجل السمين» قوة تدميرية تعادل انفجار 23000 طن من الديناميت، وعملت بمردود 17٪ فقط، وقتلت 75000 شخص، وكلتاهما انفجرتا في زمن أقل من نصف مايكرو ثانية (0.0000005 ثانية).

ما هو الاندماج النووي؟

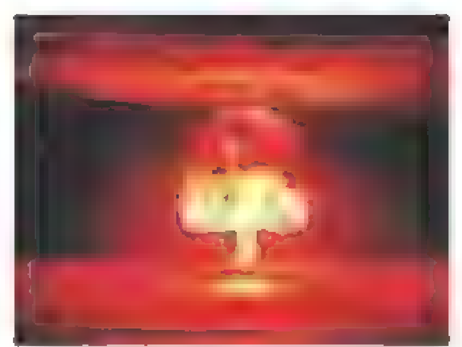
على العكس تماماً من الانشطار النووي، يحدث الاندماج النووي Nuclear fusion عندما تندمج نواتان خفيفتان (نواة عنصر ذي عدد كتلي صغير)، مشكِّلَتَيْن نواة واحدة ذات عدد كتلي متوسط، فعندما تندمج نواتان من

اندماج نواتَين لنظيري الهيدروجين منتجتين هليوم وطاقة.



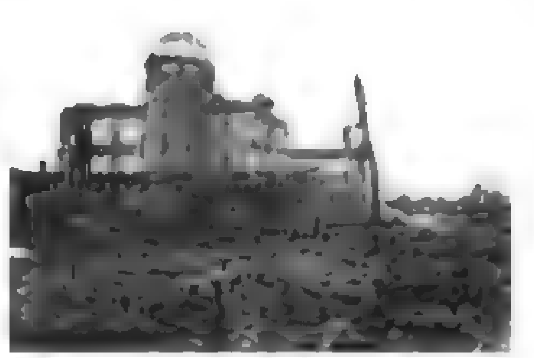
أحد نظائر الهيدروجين، وهو الهيدروجين الثقيل المسمى الديتريوم، تنتج ذرة هليوم وتتحرر كمية كبيرة من الطاقة على شكل حرارة وإشعاعات، ولكي يحدث هذا الاندماج يجب رفع درجة حرارة جزيئات الديتريوم إلى قيمة عالية تمدها بطاقة حركية كافية للتغلب على قوى التنافر الكهربائية فيما بينها ومن ثم اندماج كل جزيئي ديتريوم لإنتاج الهليوم و تحرير الطاقة الهائلة، وكتلة الهليوم الناتج أقل من كتلة الديتريوم المتفاعل والنقص الكتلي هذا هو الذي تحول إلى طاقة بمقتضى قانون تكافؤ الكتلة والطاقة أيضاً لأينشتاين الذي مر آنفاً، وللمقارنة، فإن الطاقة التي ينتجها كيلوغرام واحد من الديتريوم عند تحوله إلى هليوم في التفاعل الاندماجي تعادل ستة أضعاف الطاقة التي ينتجها انشطار كيلوغرام واحد من اليورانيوم في التفاعلات الانشطارية. وجدير بالذكر أن إنتاج الطاقة في الشمس يجري وفقاً للتفاعلات النووية الاندماجية الحرارية هذه.

انفجار قنبلة هيدروجينية بقوة 10 ميغا طن (10 ملايين طن).



وكانت الولايات المتحدة قد أجرت أول تفجير يعتمد على التفاعل النووي الاندماجي في عام 1952 تجاوزت قوته التدميرية قوة انفجار 10 ملايين طن من مادة TNT وتم توليد درجة الحرارة اللازمة له عن طريق تفجير قنبلة انشطارية، أي أن القنبلة

صورة التقطت عقب انفجار «الولد الصغير» في سماء هيروشيما على ارتفاع 500 م



النووية الانشطارية كانت عبارة عن زناد قدح فقط للقنبلة النووية الاندماجية، وللمقارنة فقط فإن مجموع ما تم استخدامه من متفجرات خلال الحرب العالمية الثانية لا تعادل قدرته التدميرية سوى 20٪ من القدرة التدميرية لهذه القنبلة الاندماجية الهيدروجينية.

وهي آثار الانفجارات النووية؟

أعقب انفجار القنابل النووية فوق هيروشيما وناغازاكي موجات حرارية هائلة وموجات صدمة كبيرة أحدثت ضغطاً هائلاً، إضافة إلى حدوث تلوث إشعاعي كبير وسحب من الغبار المشع، وتراوحت إصابات سكان المدينتين بين



صورة حديثة التقطت لنفس البناء فيه القنبلة الشهيرة، الذي ظل صامداً مذكراً بالمأساة.

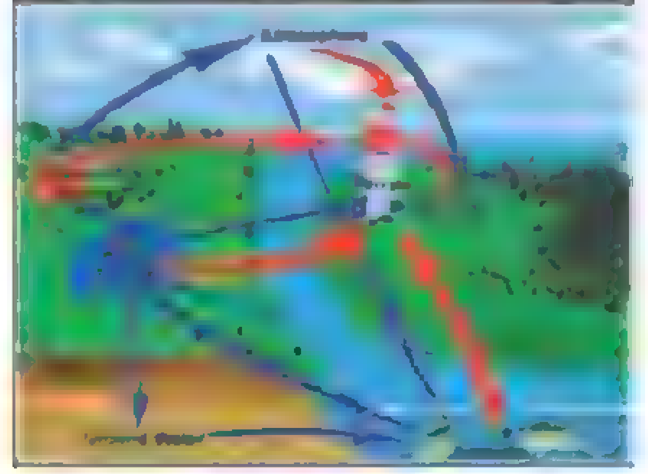
إصابات مباشرة وإصابات على المدى البعيد، الإصابات المباشرة تراوحت أيضاً من تبخر كامل لمن كان تحت مركز الانفجار، الذي يسمى الأرض صفر Zero ground لأن الحرارة هناك وصلت إلى 4000 درجة مئوية، إلى احتراق جزئي وإقياءات وإسهالات وغثيانات بالإضافة إلى إعتام عدسات العين وفقدان خلايا الدم لمن كان بعيداً عن مركز الانفجار، كل هذا أدى تدريجياً إلى أمراض سرطانية مختلفة وتشوهات في المواليد. أما إصابات المدى البعيد فحدِّث و لا حرج عن التلوث الاشعاعي الكبير الذي شمل التربة ومصادر المياه والإنسان أيضاً.

قنبلة «الرجل السمين» أثناء انفجارها فوق ناغازاكي.

وقد تنادى العلماء عام 1980 قبل انتهاء الحرب الباردة بين الحلفين الأطلسي ووارسو لدراسة النتائج المحتملة لاندلاع حرب نووية عالمية وحدوث انفجارات نووية في بقاع متفرقة من أنحاء العالم في نفس الفترة، فافترضوا حدوث ما يسمى شتاءً نووياً Nuclear winter، يحدث فيه تصاعد سحب الغبار المشعة الناتجة عن الانفجارات إلى الغلاف الجوي مما يؤدي إلى حجب أشعة الشمس فتنخفض حرارة الأرض تدريجياً وتضعف عملية التمثيل الضوئي في النباتات والبكتريا وبالتالي تختل حلقة الغذاء و من ثم تنطفئ جذوة الحياة تدريجياً على الأرض بما فيها الإنسان نفسه، وهي نظرية تشبه النظرية التي تعلل اختفاء الديناصورات من الأرض، إذ تم الافتراض أن كوكباً اصطدم بالأرض فأدى الاصطدام إلى سلسلة الحوادث التالية نفسها، من نشوء سحب الغبار، فانخفاض درجة حرارة الأرض ومن ثم فناء بعض الأنواع.

صورة حديثة لنصب تذكاري للسلام في مكان سقوط «الرجل السمين».

ينتقل التلوث الإشعاعي مع دورة الماء إلى الإنسان



في المجال السلمي، ينظر العلماء إلى المفاعل النووي الاندماجي كمصدر كبير للطاقة في المستقبل نظراً للطاقة الهائلة التي ينتجها، وهي طاقة أكبر بكثير من الطاقة التي ينتجها التفاعل النووي الانشطاري، ولكن

صنع مفاعل اندماجي أمر دونه عقبتان رئيستان، أولاهما كيفية توليد درجة الحرارة العالية التي تتجاوز 10 ملايين درجة مئوية، وثانيهما إيجاد وعاء يحوي هذه الحرارة دون أن يتبخر.

ولكن هل هذه الطاقة الهائلة نظيفة؟ ألا يوجد مضاعفات جانبية لاستخدامها السلمي؟

بلى، فللأسف تخلف التفاعلات النووية وراءها نفايات نووية تبقى مشعة لفترة طويلة، وهو الأمر الذي يعارضه بالكلية المدافعون عن البيئة وكل مهتم، إنَّ إشعاع النفايات النووية يدوم آلاف السنين ويتسرب تدريجياً عبر دورة مياه الأرض إلى الإنسان مع الزمن، ووفقاً لتقرير أصدرته الأكاديمية الوطنية الأمريكية للعلوم، فإن النفايات النووية المدفونة في الولايات المتحدة بدءاً من عام 1983 ستبقى مشعة لمدة ثلاثة ملايين سنة أخرى، ولم يتمكن العلماء إلى الآن من احتواء إشعاعات النفايات النووية بشكل كامل في أوعية كتيمة تماماً.

مخططان زمنيان يبينان تاريخ اكتشاف الأجسام دون الذرية والأولية:

من عام 1890 ولغاية 1960 يظهر عليه أن اكتشاف الالكترون e كان في عام 1898

1890 1900 1910 1920

1920 1930 1940 1950

1950 1965

...and many more!

من عام 1960 حتى اليوم ويظهر عليه أن اكتشاف البروتون P كان في عام 1919 والنيوترون n في عام 1931، ثم الجسيمات الأولية

The Quark Idea (up, down, strange)

(charm)

(bottom)

1960 1970 1980 1990

(top)

1990 2000 2010





عن الزلازل، كيف تحدث؟
كيف يقيسون شدتها؟
ما هو مقياس ريختر؟...



زلزال سان فرانسيسكو عام 1989.

يتألف سطح الكرة الأرضية من صفائح صخرية تغطيها كافة وتتحرك ببطء شديد بتأثير حركة الصخور في باطن الأرض، هذه الحركة أنشأت ما يسمى علم تشكل الصفائح Plate tectonics الذي يدرس الحركة الدائمة لهذه الصفائح واحتكاكها الدائم ببعضها، مما يؤدي إلى انزلاقها تحت بعضها في مناطق، أو إلى تنافرها وتباعدها عن بعض في مناطق أخرى.

تكون حركة الصفائح قاسية عند الحواف بسبب الاحتكاك، بينما بقية سطح الصفيحة يكون في حالة حركة مستمرة اعتيادية، لذا تتشوه صخور الحواف (وهذا ما ندعوه بالإجهاد أو الانفعال strain)، ويتزايد الإجهاد ويتراكم مع استمرار الحركة إلى أن يصل إلى نقطة حرجة لا تستطيع

الصخور عندها تحمل المزيد من الإجهاد والليّ، فتتكسر حينها مع ميلان شديد مفاجئ، وتتحرك حواف الصفائح ثانيةً مفرغةً كمونها.

الزلزال هو هذه الاضطرابات الأرضية المفاجئة الناشئة عن الصخور المتكسرة المحتقنة بسبب حركة الصفائح.

تقارب صفيحتين والانزلاق إحداهما تحت الأخرى

Continental-continental convergence

عرف البشر الزلازل وخبروها واقعاً في حياتهم في الماضي، ولكنهم لم يعرفوا كيف كانت تحدث ولماذا، واعتقد الناس على وجه الخصوص أن الشقوق والتصدعات في سطح الأرض والتي تظهر بعد الزلازل نشأت بسببها، بينما في الواقع العكس هو الصحيح، فهذه الشقوق والتصدعات هي المسبب للزلازل.

الجيولوجي الياباني بونجيرو كوتو Bunjiro Koto هو أول من افترض بأن التصدعات هي السبب الرئيس للزلازل، وتبنى الافتراض لاحقاً هنري رايد Henry Reid، إذ اعتبر هنري ان الزلازل هي كمية ضخمة من الطاقة المتحررة عند انكسار صدع بسبب القوى المستمرة والإجهادات المتراكمة عبر القرون أدت إلى انزلاق حواف الصدع نحو وضع جديد لتخفيف الإجهاد عليها.

صدع سان اندرياس

هذه هي نظرية «الارتداد المرن» elastic reboun، والتي تشكل (حالياً) محور دراسات الفوالق و التصدعات.

هل هناك علاقة بين الزلازل والتفجيرات النووية؟

بعض الناس يعتقد بوجود علاقة بين التفجيرات النووية وازدياد النشاط الزلزالي، وهذا رأي يحمل وجهاً من الصواب، ولكن في أحداث نووية قليلة جداً يمكن اعتبارها صدمات لاحقة للتفجيرات، بمعنى أن الإجهادات تعيد ضبط نفسها، ولكن لم يثبت أبداً بأن التجارب النووية غيرت من نسبة المخاطر الزلزالية. ولا يوجد دليل مقنع بأن التجارب النووية أطلقت زلازل كبيرة. وإذا ما أعقب تفجيراً نووياً زلزال كبير، فمن المحتمل أن هذا الزلزال كان سيحدث على أي حال.

ما هو أشد زلزال حدث خلال القرن العشرين الماضي؟

أشد زلزال سجل في القرن العشرين حدث في 22 أيار May عام 1960 في تشيلي، بلغت درجته 9.5 على مقياس ريختر Richter scale إذ قتل أكثر من 2000 شخص، وجرح 3000 آخرين، وتشرد أكثر من 2000000 من منازلهم واصبحوا دون مأوى، وقد سببت هذه الرجفة الأرضية خسائر قدرت بـ 550مليون دولار، وأعقب الزلزال موجات محيطية تالية أدت إلى وفاة: 61 شخصاً وخسائر بـ 75 مليون دولار في جزيرة هاواي، 138 شخصاً وخسائر بـ 50 مليون



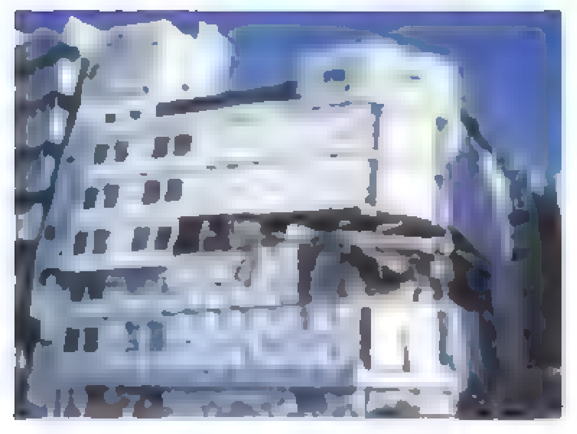
دولار في اليابان، 32 شخصاً في الفلبين، وخسائر بقيمة 500000 دولار في الساحل الغربي للولايات المتحدة.

ما هي أكثر المناطق أماناً من الزلازل؟

تعتبر القارة القطبية الجنوبية Antarctica أكثر الأماكن أماناً من خطر الزلازل لتعرضها لأقل عدد من الضربات الزلزالية، وعموماً لا يوجد مكان لا تطاله الزلازل أبداً على وجه البسيطة، ولكن الدراسة التاريخية للزلازل تبين لنا أنها تضرب بشكل متكرر في ثلاثة نطاقات معروفة.

الأول هو النطاق الزلزالي المحيط بالهادئ circum-pacific، ويحدث به حوالي 81٪ من الزلازل الكبيرة بسبب كونها منطقة ناشئة حديثاً نسبياً، والثاني المسمى الألبايد Alpide ويستأثر بحوالي 17٪ من الزلازل الكبيرة، وفيه تقع منطقتنا المتوسطية Mediterranean والثالث عند سلسلة المرتفعات القاع محيطية اطلسية mid-Atlantic ridge .

لا ترتبط الزلازل بوقت معين او حرارة او فصل، ويمكن أن تضرب أنى شاءت، وللأسف لا يمكن إلى الآن التنبؤ بوقوع الزلازل بشكل دقيق، وإن كان البعض يعتقد أن الحيوانات وبعض الأشخاص الروحانيين Psychics يستطيعون التنبؤ بها، ولكن هذا الأمر لم يثبت علمياً.



كيف يقيسون شدة الزلزال؟

يتم قياس شدة الزلزال حالياً بوساطة مقياس ريختر، الذي اخترعه العالم الأمريكي تشارلز ريختر عام 1935، وهو مقياس مقداري يمثل

لوغاريثم مطال موجة الزلزال المرسومة على مرسمة الزلازل seismogram ولا يعبر عن قوة الزلزال الفعلية، وهذا يعني أن زلزالاً شدته 7 أكبر مطالاً من زلزال شدته 6 بعشر مرات، حسب مقياس ريختر، ولكنه أشد قوةً بـ 30 مرةً.

مثال تطبيقي:

زلزال سجل 9.7 وآخر سجل 6.8 على سبيل المثال على مقياس ريختر، ما هي نسبتيهما، مطالاً وقوةً؟

يمكن بحساب بسيط درسناه في الثانوية أن نجد أن الزلزال الأول أكبر مطالاً بـ 794 مرة من الزلزال الثاني بعد معرفة أن مقياس ريختر لوغارثمي و شدة الزلزال تمثل أس الرقم 10، وذلك كما يلي:

(10**9.7) (10**6.8) =10**l(9.7-6.8)=10**2.9 =794

هذه النسبة تمثل مطال موجة الزلزال الأول إلى مطال موجة الزلزال الثاني ولا تمثل أبداً نسبة قوة الزلزالين إلى بعضهما (وهي الطاقة التي تدمر الأبنية و تحدث الخراب) والتي تهمنا في المقارنة أكثر، وتحسب وفقاً للمعادلة التجريبية empirical formula التالية، والتي تفترض أولاً أن E ~1.5M أي أن الطاقة E التي يطلقها الزلزال تتناسب طرداً مع 1.5 مطال الزلزال M المسجل على مرسمة الزلازل:

((10**1.5)**9.7)/((10**1.5)**6.8) =

10**(1.5*(9.7-6*8)) =

10**(1.5*2.9) =

10**4.35 = 22.387 times

و ترجمة هذا الرقم تعني أن الزلزال الذي سجل رقم 9.7 أشد قوة و تدميراً من الزلزال الذي سجل رقم 6.8 بحوالي 22000 مرة.

سقنا هذه المعادلات وهذا الشرح لنبين الفرق بين مطال موجة الزلزال التي تسجلها مقاييس الزلازل، وبالتالي مقياس ريختر والتي تستخدم في الدراسات، وبين شدة الزلزال التي تعبر فعلياً عن الطاقة وبالتالي الدمار الحاصل، وهذه تحسب رياضياً .

يعقب الزلزال عادةً ما يسمى بالصدمة التالية Aftershock، وهي سلسلة زلازل صغيرة تحدث بعد الزلزال الرئيس الأول الذي يدوم دقيقتين إلى ثلاث.



تشارلز ريختر

يحدث خلال الزلزال ما يسمى بتميع التربة Liquefaction of soil، وتتصرف التربة كسائل كثيف أكثر من كونها كتلة صلبة رطبة.

ونلاحظ بأن الزلازل قد ازدادت في الأونة الأخيرة، **فهل فعلاً ازدادت؟**

هذا ما يعتقده البعض، ولكن الحقيقة بأن الزلازل ذات الدرجة 7 فما فوق بقيت ثابتة لم تتغير خلال القرن الفائت، بل ربما تناقصت في السنوات الأخيرة، ولكن عدد الزلازل التي تم رصدها في السنوات العشرين الفائتة كان كبيراً بسبب نشر محطات رصد زلازل بكمية أكبر وأوسع في أنحاء العالم، بالإضافة إلى تقدم وسائل الإتصال التي تتيح معرفة ما يجري في أرجاء المعمورة. ففي العام 1931 كان هناك 350 محطة رصد زلزالي في العالم، بينما الأن يوجد ما يقرب من 4000 محطة مدعمة بكافة وسائل الإتصال من

حواسب Computers وأقمار صناعية Satellites، ويقدر عدد الزلازل التي ترصد يومياً بحوالي 35 زلزال وبدراسة سجلات رصد الزلازل، منذ أن بدأ رصدها وتسجيلها في العام 1900، يتوقع حدوث ما يقرب من 18 زلزالاً كبيراً تتراوح درجتها من 7 إلى 7.9، وزلزالاً كبيراً جداً واحداً درجته 8 فما فوق، وذلك في كل عام.

من أول من استطاع رصد الزلازل؟

إن أول من ابتكر كاشفاً للزلازل هو الفيلسوف الصيني تشانغ هنغ Chang Heng وذلك في عام 132 قبل ميلاد المسيح عليه السلام، وكان بإمكانه الكشف عن زلازل تبعد حوالي 650 كم عن مكان المكشاف.

مكتشف الفيلسوف الصيني تشانغ هنغ للزلازل.

واستخدمت خلال القرن الثامن عشر مكاشيف زلزالية seismoscopes ذات فعالية محدودة، وشهد منتصف القرن التاسع عشر ابتكار مكشاف بالميري Palmieri ثم مرسمة ستشي Cecchi seismo graph في عام 1875، وحصل فون ريبوير باشفيتز Von Rebeur-Paschwitz على أول تسجيل عن بعد لزلزال في العام 1889، وقدم فيشرت Wiechert أول مقياس للزلازل seismometer في العام 1898 إلى أن جاء العالم تشارلز ريختر CharlesRichter بمقياسه اللوغارتمي الشهير في العام 1935.



كيف يعمل فرن المايكرويف؟
وهل يشكل خطراً على الصحة؟



فرن المايكرويف هو جهاز كهربائي يستخدم دارات كهربائية والكترونية وتجهيزات ميكانيكية للتوليد والتحكم بطاقة الأمواج الميكروية micro-wave energy لتسخين وطهو الطعام.



قبل الاستطراد في شرح مبدأ عمل فرن المايكرويف والتحدث عن إيجابياته وسلبياته ومدى صحة تأثيره السلبي على صحة الإنسان، لابد من الحديث عن الأمواج الكهرومغناطيسية electromagnetic waves التي تشكل الأمواج المايكروية جزءاً منها.

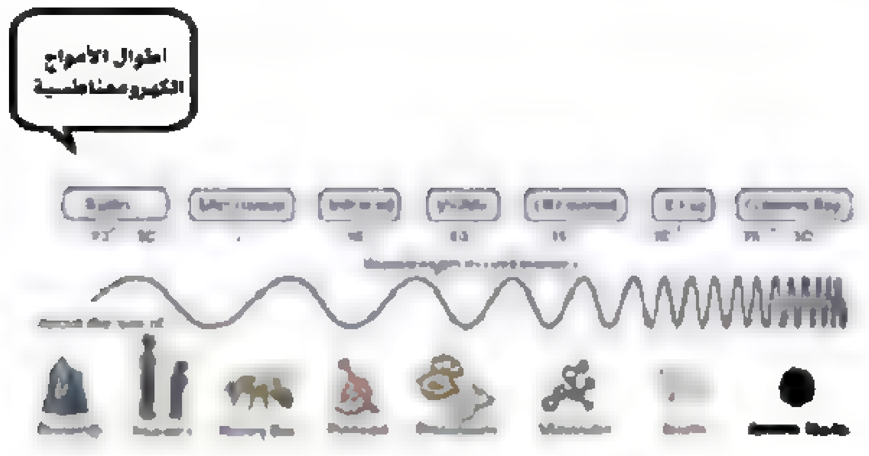
عندما نستمع إلى الراديو، أو نشاهد التلفاز، أو نتحدث بالهاتف الخليوي، أو نسخن طعاماً في فرن المايكرويف فنحن في الحقيقة نستعمل الأمواج الكهرومغناطيسية. فأمواج الراديو والتلفزيون والهاتف الخليوي وفرن المايكرويف هي أمواج كهرومغناطيسية، تختلف بعضها عن بعض فقط في طول الموجة. وتتراوح أطوال الموجات في الطيف الكهرومغناطيسي electro magnetic spectrum من أطوال موجات الراديو الطويلة جداً (بارتفاع



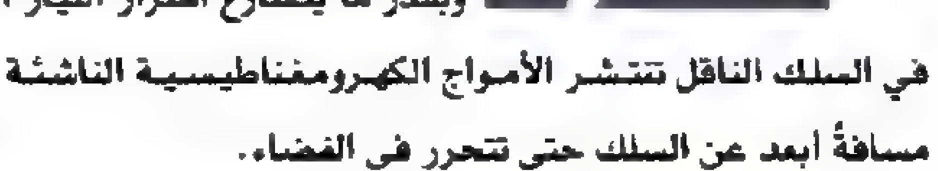
بناء) إلى أطوال أمواج أشعة غاما gamma rays القصيرة جداً - أصغر من نواة ذرة، وما بينهما تقع الأمواج المايكروية التي تلي الأمواج الراديوية على خريطة الطيف في طولها الموجي الذي يتراوح من بضعة سنتمترات إلى حوالي قدم -30 سم تقريباً- وهو الطول الموجي المستخدم في أفران التسخين. يلي الأمواج المايكروية طولاً على خريطة الطيف امواج الأشعة تحت الحمراء infrared، ثم الأمواج المرئية -تجتمع الأمواج المرئية في قوس قزح و تمثل الجزء من الطيف الذي نستطيع رؤيته، ثم أمواج الأشعة فوق البنفسجية ultraviolet، فأمواج أشعة اكس X rays ذات الاستخدامات الطبية المعروفة، واخيراً إشعاعات غاما والأشعة الكونية ذات الأمواج القصيرة جداً.

رسم يبين طول الموجة

تتمتع الأمواج الكهرومغناطيسية، بالإضافة إلى طول الموجة، بخصائص أخرى هي استطاعة الأمواج وترددها frequency، وترتبط هذه الخصائص الثلاث -طول الموجة، واستطاعتها وترددها- بمعادلات رياضية تنظم سلوكها الفيزيائي.



قبل ما يقارب من 150 عاماً، اكتشف عالم الفيزياء الإنكليزي جيمس ماكسويل James Maxwell أن الحقل المغناطيسي المتغير ينتج حقلاً كهربائياً متغيراً، والعكس صحيح، أي إن الحقل الكهربائي المتغير ينتج حقلاً مغناطيسياً متغيراً أيضاً. فتنشأ الأمواج الكهرومغناطيسية من الحث المتبادل للحقلين المتغيرين المرتبطين معاً، فعند مرور تيار كهربائي في سلك ناقل -كالنحاس مثلاً- يتولد الحقل الكهرومغناطيسي المؤلف من الحقلين المتحاثين، الكهربائي والمغناطيسي، وبقدر ما يتسارع اهتزاز التيار الكهربائي المار



في السلك الناقل تنتشر الأمواج الكهرومغناطيسية الناشئة مسافةً أبعد عن السلك حتى تتحرر في الفضاء.

مخطط عمل المايكرويف.

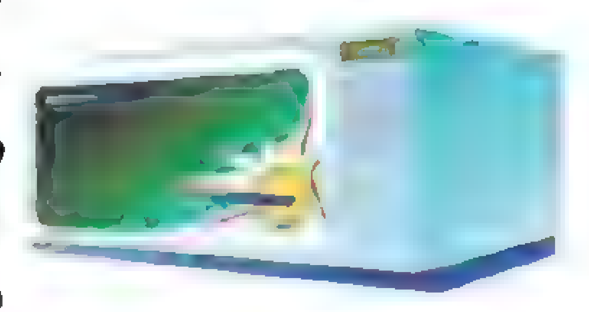
Figure 1

يتألف فرن المايكرويف من قسمين رئيسين هما قسم التحكم وقسم الجهد العالي الذي يرفع قيمة الكهرباء المنزلية من 220 فولت إلى 3000 فولت بواسطة محول الجهد العالي، ثم يحولها إلى أمواج مايكروية عن طريق مولد الأمواج «الماغنترون» magnetron بتردد 2450 ميغاهرتز(الميغا تعادل مليون)، وتتولى ممرات خاصة تسمى الأدلة الموجية wave guide حمل القدرة المايكروية المولدة من الماغنترون إلى حجرة التسخين ذات التصميم الخاص.

ولفهم آلية التسخين، لابد من معرفة بعض الحقائق عن الأمواج المايكروية، فهي تمر عبر مواد مثل البلاستيك والورق والزجاج بدون أن تؤثر



فيها كمرور أشعة الشمس عبر النوافذ الزجاجية، وتنعكس عن المعادن كما ترتد كرة عن حائط، ويتم امتصاصها كليةً من قبل بعض المواد (كالمواد الغذائية والسوائل) دون أي انعكاس، وتتذبذب الموجة الميكروية بين طور سالب وآخر موجب، فعندما تكون في طورها السالب تستقطب وتجذب إليها الجزيئات الموجبة (كما يفعل المغناطيس) وعندما تنتقل إلى الطور الموجب تجذب إليها الجزيئات السالبة. والمواد الغذائية، من جهتها، تتألف من جزيئات مستقطبة - سالبة وموجبة - فعندما تكون الموجة المايكروية في طورها السالب، تجتذب إليها الجزيئات الموجبة للطعام، وعندما تنقلب إلى طورها الموجب، تجذب إليها جزيئاته السالبة. هذا الاستقطاب والاهتزاز يؤدي إلى حركة دؤوبة لجزيئات الطعام تنتج بالتالي احتكاكاً فيما بينها يولد بدوره حرارةً. تماماً كما نفرك راحتي كفينا ببعضهما في أيام شتاء باردة لتتولد حرارةٌ تدفئهما، كذلك تفعل جزيئات الطعام، ترتفع حرارتها باحتكاكها بعضها ببعض أثناء حركتها وتدافعها بتأثير الأمواج المايكروية.



حسناً من اخترع المايكروويف؟ ومتى؟ وكيف؟

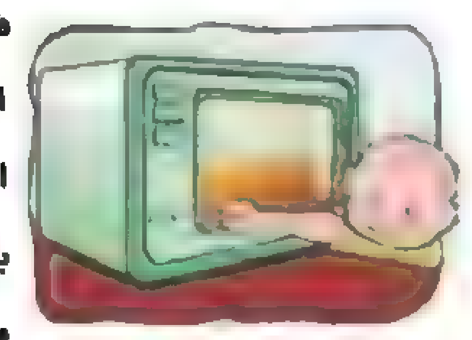
الحقيقة أن الشطر الأول من السؤال يجب أن يأخذ شكلاً مغايراً، لأن أشعة المايكروويف هي ظاهرة طبيعية وشكل من أشكال الإشعاع الكهرومغناطيسي الموجود من حولنا، والذي اكتشفه ماكسويل -كما مر- ونظم



سلوكها الفيزيائي في معادلات رياضية ندرسها إلى اليوم. وبالتالي يجب أن يكون الشطر الأول من السؤال، من الذي اكتشف قدرة الأمواج المايكروية على التسخين واستغلها بإنتاج فرن المايكرويف؟

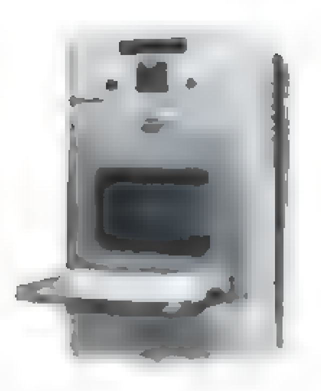


فرن المايكرويف، شأنه شأن الكثير من الابتكارات الحديثة، كان اختراعاً عرضياً لتطبيقات أبحاث الرادار. ففي عام 1946 وبينما كان د. برسي سبنسر Percy Spencer يختبر انبوباً جديداً لتوليد أشعة الرادار -الماغنترون- لاحظ أن قطعة الشوكولا التي كانت في جيبه قد ذابت مما أثار فضوله الشديد ودعاه إلى تكرار التجربة ولكن بوضع حبوب الذرة بجانب الماغنترون، ووقف بعيداً قليلاً وراقب ما يحدث، فإذا حبوب الذرة تهتاج وتتفتق وتتناثر في مختبره. وأعاد التجربة ثالثةً على بيضة فسخنت بسرعة كبيرة. أيقن عندها انه أمام ابتكار علمي جديد، فأعاد تجاربه بعد إطلاق الأشعة ضمن صندوق معدني لحصرها، فوجد بأنها لم تخرج منه أبداً، وظلت داخله تنعكس من جدار لآخر.



بعد هذا بدأ مهندسو شركة ريثيون Raytheon، في العام نفسه واعتماداً على تجارب زميلهم د. سبنسر، بالبحث المكثف لاستغلال الخصائص الجديدة للأمواج المايكروية لإنتاج فرن تسخين للطعام على نطاق تجاري، ونزل أول فرن إلى الأسواق في العام 1947 تحت اسم «الفرن الراداري» radarange بسبب أن أولى تطبيقات الأمواج المايكروية كانت الرادار، ولكن هذا





من الأجيال الأولى لأفران الميكروويف

الجهاز كان محبطاً ومخيباً للآمال التجارية التي عقدت عليه. فلقد بلغ وزنه حوالي 350 كغ، وارتفاعه 1.6 م، وكلفته 5000 دولار في ذلك الحين. وبالإضافة إلى عامل كهربائي، كان تركيبه بحاجة لعامل سباكة لإيصال مواسير المياه إليه لتبريد مولد الترددات «الماغنترون»، وكان استعماله مقصوراً على المطاعم وشركات الأغذية، وفيما بعد، بين عامي 1952 و 1955 انزلت شركة تابان Tappan النموذج المنزلي الأول وبسعر 1300 دولار، ومضت السنوات بعدها، وطرأ على الفرن تمديلات كبيرة، جعلته أخف وزناً، واصغر حجماً، وأقل سعراً، فوصل إلى سعر 500 دولار في العام1967، ولكن انتشاره التجاري الكاسح كان في حقبة السبعينيات، وذلك بعد ان اصبح حجمه وسعره مشجعين، وبعد أن تبددت المخاوف التي اعترت الناس من أن من يقتنيه قد يتعرض لمشكلة صحية بسبب





الإشعاعات، كالموت أو التسمم الإشعاعي أو العمى أو العقم، إذ تبين أن أحداً ممن اقتناه سابقاً لم يتعرض لأمر من هذا القبيل، ولم تسجل أية إصابة نتيجة استخدامه، فازدادت الثقة باستخدامه، وارتفعت مبيعاته إلى الحد الذي جعله يتفوق مبيعاًعلى افران الغاز التقليدية في العام 1975، والآن، يكاد لا يخلو مطبخ من وجود هذا الجهاز المفيد.

هل تتغير القيمة الغذائية للأطعمة المسخنة بفرن المايكرويف؟

بينت العديد من الدراسات التي أجريت على أفران المايكرويف بأن القيمة الغذائية في الأطعمة المطهوة بالأمواج المايكروية لها القيمة الغذائية نفسها للأطعمة المطهوة بالطرق التقليدية، إن لم تكن أعلى، إذ بينت بعضها أن احتفاظ الأطعمة المطهوة بالمايكرويف بفيتاميناتها ومعادنها أكثر من احتفاظها بها في حالة الطهو التقليدي لأنه، في الحالة الأخيرة، يتسرب جزء من الفيتامينات والمعادن إلى الماء المحيط بالطعام المطبوخ ويذوب فيه، بينما في فرن المايكرويف لا يستخدم الماء مع الطعام المراد طهوه، وهو من هذه الناحية مشابه لطريقة الطهو بالبخار، كما أن أكسدة اللحوم عند طهوها بالمايكرويف اقل من اكسدتها بالطرائق التقليدية، وبالتالي نوعية أعلى للبروتين، ولكن، ما تزال الدراسات قليلة عن مدى تأثر المواد الكربوهيدراتية بالمايكرويف، وعلى العموم تمتبر الفروقات بين الطهو بالمايكرويف والطهو بالفرن التقليدي من الناحية الغذائية طفيفة ولا يمكن الحكم بموجبها بأرجحية واحد على آخر في جودة الاستعمال أو بالتقليل من أهمية أحدهما.

ومن الناحية الإشعاعية، تختفي الأشعة المايكروية حال توقف الفرن عن العمل، ولا يمكن للأطعمة المسخنة به أن تحمل أية بقايا إشعاعية، نظراً لتحول الطاقة المايكروية إلى طاقة حرارية بالكامل، كما أن الأشعة المايكروية لا تخرج من حجرة التسخين أبداً.



ومن الناحية الكيميائية، لم يثبت وجود أي تغيرات كيميائية في الأطعمة المطهوة أو المسخنة به.

وعموماً، يجب الانتباه إلى استخدام الأدوات المنزلية المصنعة خصيصاً للتسخين بفرن المايكروويف، فاستخدام بعض أنواع البلاستيك الطري يمكن أن يؤدي إلى ذوبان بعض جزيئاته في الطعام وخصوصاً عند درجات الحرارة العالية، واستخدام الأوعية المعدنية ممنوع تماماً لأنها لا تمتص الأشعة المايكروية بل تعكسها وقد تؤدي إلى تخريب الفرن، كما أن شكل وعاء التسخين له تأثير على نوعية ومدة التسخين، فالأوعية الدائرية والبيضاوية الشكل تساعد على منع احتراق حواف الطعام، والأوعية المربعة أو ذات الزوايا تميل إلى حرق حواف الطعام بتركيز الأشعة المايكروية عليها أكثر، كما أن الأوعية الضحلة قليلة العمق أفضل من الأوعية العميقة.

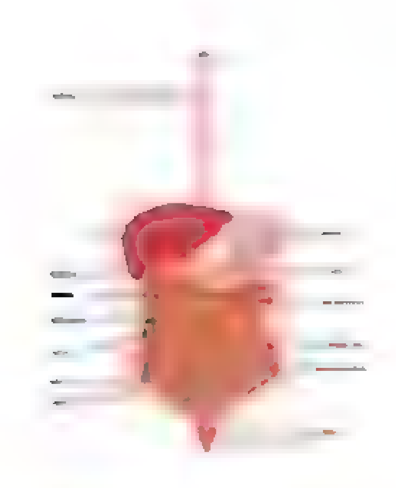
وأخيراً، يمكن اعتبار أفران المايكرويف آمنة إذا استخدمت بشكل سليم، واتبع في استعمالها إرشادات الصانع.







عن الجهاز الهضمي، ولماذا تصدر المعدة أصواتاً عندما نشعر بالجوع؟ وكيف تحدث هذه الأصوات؟



يلعب الجهاز الهضمي Digestive system دوراً هاماً في وظائف الجسم، إذ يقوم بتنظيم عملية تحليل الطاقة وتحويل المواد الغذائية إلى اشكال يمكن للدم أن يمتصها وينقلها إلى الخلايا لإنتاج الطاقة اللازمة لعمل الجسم.

يتالف الجهاز الهضمي من تسعة اعضاء هي:

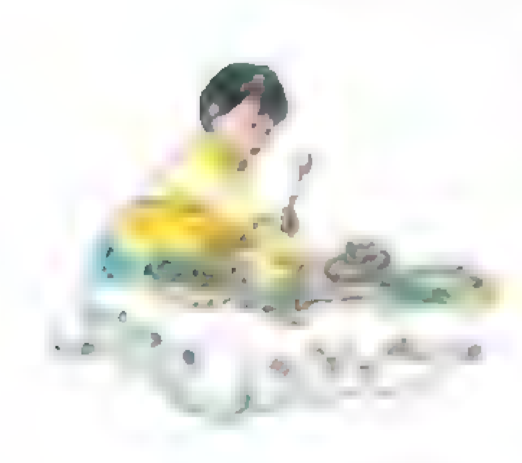
الفم Mouth: تقوم الأسنان بطحن الطعام وتفرز الغدد اللعابية في الفم رضابها الذي يمتزج بالطعام المطحون فتبدأ هنا أولى مراحل الهضم.

البلعوم Pharynx: لا يلعب تجويف البلعوم أي دور في عملية الهضم ولكنه يساعد بعضلاته الجدارية على بلع الطعام وتمريره إلى المري.

المري Esophogus: وهو الممر الذي ينقل الطعام من الفم إلى المعدة مخترقاً الحجاب الحاجز. وطوله حوالي 25 سم.



المعدة Stomach: تتلقى الطعام من المري وتخلطه بالعصارات المعدية التي تفرزها من فتحات دقيقة في بطانتها الداخلية مما يؤدي إلى تحول كتلة الطعام إلى مادة لبية لينة، وتتألف العصارة المعدية من أنزيمات وحمض هيدروكلوري، وتفرز المعدة أيضاً خلال عملية الهضم مادة مخاطية تعمل على حماية جدرانها، ثم يجري فيها امتصاص محدود للطعام الذي يمر بعدها إلى الأمعاء الدقيقة، يمكث الطعام في المعدة 3 ساعات تقريباً.



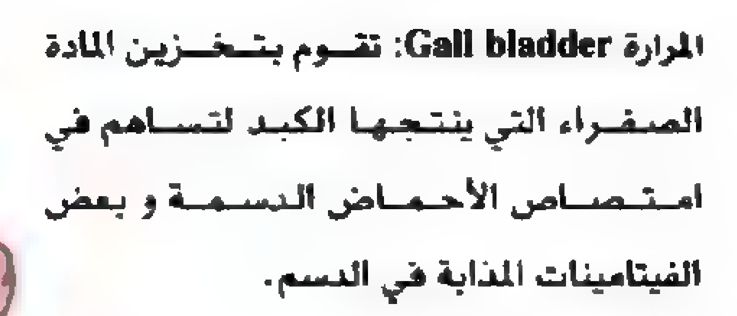
الأمعاء الدقيقة Small intestine

تتلقى الأمعاء الدقيقة إفرازات الكبد والمعثكلة (البنكرياس) لإتمام عملية هضم المادة اللبية التي أنتجتها المعدة، وبعدها يتم امتصاص النواتج المختلفة، ثم يتم ترحيل البقايا إلى الأمعاء الغليظة لطرحها خارج الجسم، ويبلغ طول الأمعاء الدقيقة حوالي سبعة أمتار ويستغرق مرور الطعام عبرها من 3 إلى 10 ساعات.

الأمعاء الغليظة Large intestine: وتسمى الكولون أيضاً، تقوم بتخزين الفضلات لحين طرحها بعد إعادة امتصاص الماء والمحاليل منها، ولا تلعب الأمعاء الغليظة دوراً مهماً في عملية الهضم، ويبلغ طولها حوالي مترين.

الكبد Liver: وهو معمل قائم بذاته، تجري فيه الكثير من العمليات الكيميائية مثل أكسدة الحموض الدسمة وتعديل تركيب المواد السامة وإنتاج المادة الصفراء.





المرارة **Gall bladder**: تقوم بتخزين المادة الصفراء التي ينتجها الكبد لتساهم في امتصاص الأحماض الدسمة و بعض الفيتامينات المذابة في الدسم.

المعثكلة (البنكرياس) **Pancreas**: يتم هنا إنتاج العصارة البنكرياسية التي تقوم بوساطة أنزيماتها بهضم المواد النشوية والمواد الدسمة والبروتينات والأحماض النووية.

كيف تحدث قرقرة المعدة عند الجوع؟



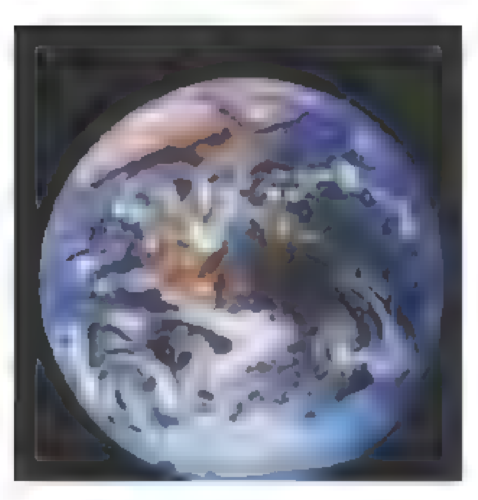
المعدة والأمعاء عبارة عن أنابيب جوفاء مبطنة بالعضلات، وعندما نشعر بالجوع يستجيب الجسم لهذا الشعور بمنعكس يهيئ المعدة لاستقبال الطعام، فتنقبض الأمعاء على شكل تموجات تدفع بقايا الطعام فيها أماماً ليتم امتصاصه ثم طرح فضلاته، وتؤدي هذه التموجات إلى نشوء جيوب سائلة صغيرة وفقاعات غازية تنضغط محدثةً اهتزازات ومصدرةً أصوات القرقرة التي نسمعها borborygmus.





من فضلك!
ما هي الطاقات المتجددة؟ وكيف يمكن توليد الكهرباء منها؟
GREEN ENERGY

الطاقات المتجددة هي تلك الطاقات التي لا تنضب مواردها أبداً على المدى المنظور مثل الشمس والرياح، أو إن مواردها متجددة بشكل دائم مثل طاقة نواتج النشاط الإنساني.



فالنفط والغاز والفحم هي عبارة عن مصادر تقليدية للطاقة الأحفورية fossil fuels التي تشكلت على مر الدهور وتجمعت في باطن الأرض على شكل مكامن نفطية وغازية أو مناجم فحمية، ولطالما كانت هذه المصادر مصدر قلق للعلماء بسبب محدوديتها من جهة، واستهلاك الإنسان لها بشكل متسارع ومفرط نتج عنه آثار بيئية سلبية خطيرة، تنذر بعواقب وخيمة للأجيال القادمة. لهذه الأسباب كان حلم العلماء ودأبهم على العمل لإيجاد مصادر مثالية، لاتنضب ابداً ولا تؤذي البيئة ايضاً.

لقد أوحى جريان الأنهار للإنسان باستخدام قوة اندفاعها، وتحويلها إلى عمل نافع، ثم فكر الإنسان بالشمس، وتأمل كيف يمكن له أن يستفيد من

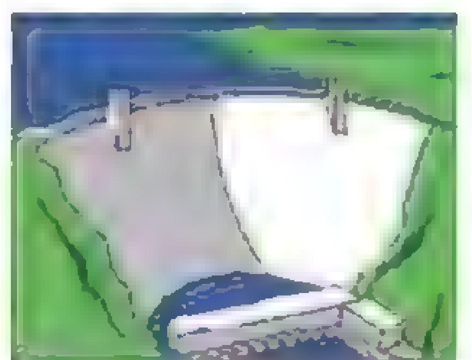


دفئها وإشعاعها المجاني، وكيف له أن يحولها إلى كهرباء. وتوالت بعدها الأفكار والابتكارات في مجال إيجاد مصادر جديدة، كالاستفادة من طاقة الرياح وحركة المد والجزر وحرارة باطن الأرض وطاقة أمواج البحر والكتلة الحيوية ونفايات الإنسان وغيرها، وسنتناول بعض هذه المصادر تباعاً بشيء من الإيجاز المفيد.

ما هي الطاقة الهيدرومائية Hydropower؟

هذه الطريقة هي أشهر طرائق الحصول على الطاقات النظيفة والمتجددة، وتتلخص بإقامة السدود على مسارات الأنهر الغزيرة لتجميع المياه خلفها في بحيرات يتم التحكم بتصريف مياهها عبر بوابات وأقنية لإدارة عنفات تدير بدورها مولدات الكهرباء، وفق الحاجة وحسب سعة البحيرة وتجدد مياهها، وتتحدد كمية الكهرباء المولدة بهذه الطريقة بكمية المياه الساقطة وارتفاع سقوطها على شفرات العنفات.

هذه الطريقة ذات موثوقية عالية جداً ولا تنتج أي انبعاثات ضارة، وسهلة التحكم بكمية الكهرباء المولدة، كما أن السدود المقامة لهذا الغرض متعددة الاستخدامات مما يخفض كلفة إنتاج الكهرباء منها، إذ يستخدم السد أيضاً للتحكم بفيضان المياه ومنع تأثيره السلبي على الأراضي الزراعية، وللري، بالإضافة إلى اعتبار البحيرة الناتجة عن السد كخزان لمياه الشرب، كما أن



التكاليف التشغيلية لها قليلة، ولكنها من ناحية أخرى، تؤثر بشكل ملحوظ على طبيعة الحياة البرية والنهرية في منطقة إقامة السد.

وقد كان للطاقة الكهرمائية دور كبير في النهضة الصناعية الغربية في القرن التاسع عشر.

ما هي الطاقة الشمسية الحرارية Electro-solar thermal energy؟

هذه الطريقة مشابهة لما فعله أرخميدس بسفن الرومان أعداء الملك هيرو عندما حاصروا مدينته سرقوسة، إذ سلط عليها أشعة الشمس المنعكسة من مرايا كبيرة فأحرقها.



كذلك الأمر هنا، إذ يتم تركيز أشعة الشمس بمرايا عاكسة على خزانات للماء، تشبه هذه المرايا الصحون اللاقطة وذات انحناء قطع مكافئي، وتتوضع الخزانات في محرق هذه المرايا، مما يؤدي لتسخين الماء وتوليد البخار الذي يدفع عنفات tur-bines موصولة بمولدات كهرباء، أو يتم تركيز أشعة الشمس على أحواض مملوءة بسائل ذي سعة حرارية عالية، كالزيت، يدور هذا السائل في دارة مغلقة عبر مبادل حراري يسخن الماء ويحوله إلى بخار يتابع طريقه لدفع العنفات.

تعطي هذه الطريقة طاقة كهربائية نظيفة، لا تلوث أو تضر البيئة، إنما يؤخذ عليها كلفتها التأسيسية العالية، واحتياجها لمساحات واسعة لتركيب المرايا العاكسة تسمى الحقل الشمسي.

وهناك طريقة أبسط ينتشر استخدامها كثيراً على نطاق منزلي أو صناعي لتأمين المياه الساخنة فقط، ويتم ذلك بتجميع أشعة الشمس على ألواح معدنية مطلية باللون الأسود تسمى اللواقط collectors يثبت عليها أنابيب نحاسية لمرور الماء في الدارة المفتوحة أو لمرور الزيت في الدارة المغلقة، حيث تسخن، وبوساطة مضخة، يدور الماء الساخن للاستخدام المباشر، أو يدور الزيت الساخن ليمر عبر مبادل حراري ليسخن ماء الاستخدام، ويعمل الطلاء الأسود هنا كماص لأشعة الشمس بسبب قدرة اللون الأسود الفائقة على امتصاص الأشعة تحت الحمراء مما يزيد من مردود اللاقط الشمسي.

محطة كهرشمسية حرارية.

كان العالم السويسري هوراس ديساوسور Horace de saussure أول من استخدم طريقة اللواقط الشمسية لتسخين المياه في عام 1767، وأخذت هذه اللواقط شكلها الحالي تقريباً في عام 1908 على يد وليام بايلي William Bai-ley عندما صنع الصناديق المعدنية المعزولة والمزودة بأنابيب نحاسية لتبادل الحرارة، وتعرضت هذه الصناعة إلى ضربة قوية أثناء الحرب العالمية الثانية، بسبب تقنين استخدام النحاس في الصناعات غير العسكرية، وأخيراً انتعشت بشدة في أواسط السبعينيات من القرن العشرين.

ما هي الطاقة الكهرشمسية Photovoltaic energy؟

يتم فيها استخدام الواح تسمى خلايا شمسية solar cells مصنعة من مواد انصاف ناقلة للتيار الكهربائي-semi-conductor، مثل السيليكون Silicon وهو العنصر الثاني من حيث الوفرة على الأرض. وعندما يشاب السليكون بمادة أخرى يصبح قادراً على إطلاق الكترونات عند تعرضه لأشعة الشمس، تسمى هذه الخاصية بالتأثير الكهرضولي Photovoltaic effect، وسريان هذه الالكترونات عبارة عن تيار مستمرDC يسري عبر دارة خارجية متصلة بأحمال كهربائية، ويمكن زيادة القدرة المولدة بهذه الطريقة بزيادة عدد الألواح الموصولة معاً على التوازي.

محطة كهرشمسية

كما يمكن استخدام هذه الطريقة لتوليد الكهرباء في المناطق الزراعية النائية غير المربوطة بشبكة الكهرباء العامة لتشغيل مضخات الري أو لتشغيل أنظمة الإنارة عند الطوارئ، تعتبر الطاقة المولدة بهذه الطريقة الطاقة الأكثر نظافةً، لانعدام أي انبعاث غازي منها ولانعدام تأثيرها على البيئة سلباً، كما أنها ساكنة لا



منزل مجهز بالواح كهرشمسية

ضجيج لها، ونظراً لخلوها من أية أجزاء متحركة فهي لا تحتاج إلى صيانة أبداً، ودورة حياتها طويلة تمتد ما بين 20 إلى 30 عاماً.

إلا أن ما يعيبها ويحد من انتشار استخدامها هو كلفتها التأسيسية العالية وغلاء تجهيزاتها، إذ إن النظام الكامل يتضمن: خلايا شمسية، وبطاريات تجميع القدرة الكهربائية لاستخدامها ليلاً أو في الأيام الغائمة، وجهاز تنظيم شحن البطاريات charging regulator وجهاز ممرج inverter يستخدم لتحويل قدرة البطاريات المستمرة DC إلى قدرة كهربائية متناوبة AC صناعية أو منزلية. كما أن كمية القدرة الكهربائية القابلة للتخزين مرتبطة بسعة البطاريات، وبالتالي تطور هذا النظام مرتبط بتطور تكنولوجيا تصنيع البطاريات ذات السمات العالية. وقد قامت في السنوات الأخيرة صناعة كبيرة تعتمد على دمج المواد ذات التأثير الكهرضوني بمواد البناء نفسها بحيث تؤدي إلى جانب دورها الوظيفي - كسقف أو ستائر - دوراً في توليد الكهرباء للمنزل، مما يخفض بشكل ملحوظ من كلفة الكيلواط المنتج منها، وتسمى هذه الأنظمة بالكهرشمسيات المدمجة بالأبنية Building Integrated PhotoVoltaics BIPV .

يعود اكتشاف التأثير الكهرضوئي للعناصر نصف الناقلة الشابه إلى الفيزيائي الفرنسي إدموند بيكرل Edmund Becquerel في عام 1839، وتم في عام 1880 صنع خلايا كهرضوئية من السيلينيوم بمردود 2٪ تقريباً، ثم في عام 1950 طورت طريقة تشوكرالسكي Czochralski لإنتاج بلورات السيليكون Silicon عالية النقاوة بمردود عال، وبناءً عليها استطاعت مختبرات بل إنتاج خلايا كهرشمسية بمردود 11٪، وعندما أرسلت روسيا والولايات المتحدة أقمارهما الصناعية إلى الفضاء الخارجي، استخدمتا مثل هذه الخلايا لتأمين

الطاقة الكهربائية لتلك الأقمار، ومن ثم لعب برنامجا فضاء هاتين الدولتين دوراً كبيراً في تطوير هذه التقنية.

ومن المفيد ان نعرف بأن الشمس تقدم للأرض من الطاقة ما يعادل 1.5X10*18 كيلواط ساعي/سنوياً (10*18 تساوي 10 مرفوعة للقوة 18 اي مضروبة بنفسها 18 مرة)، وهي أكثر بألف مرة من احتياجات الإنسان الحالية من الطاقة.

ما هي طاقة الكتلة الحيوية Biomass energy؟

يتم في هذه الطريقة حرق المواد العضوية التي لم تتحلل لإنتاج الطاقة الكهربائية منها، أو تخميرها لإنتاج غاز الإيثانول الذي يحرق بعد مزجه بأنواع أخرى من الوقود لزيادة مردوده.

وتشمل المواد العضوية: النباتات، والمخلفات الحيوانية، وبقايا الحصاد مثل أعواد الذرة، ومخلفات الحقول بعد الحصاد، وأعشاب البحر المجففة، ... .

وتعتبر هذه الطريقة جيدة للتخلص من النفايات العضوية للمعامل بشكل مفيد، ولكن يعيبها إطلاق غاز ثاني أوكسيد الكربون CO2 الذي يسعى العالم لتقييد انبعاثاته بسبب دوره الرئيس في ظاهرة الاحتباس الحراري، كما أن مراحل معالجتها قبل الاستخدام، من تجميع تجفيف ثم نقل إلى أماكن الحرق، واستهلاك الطاقة الإضافي للقيام بهذه المراحل، يقلل من اقتصاديتها، بالإضافة إلى ان مردودها الحراري منخفض مقارنةً مع الوقود الأحفوري،

فلإنتاج كمية ما من الطاقة، نحتاج إلى كمية من المواد العضوية الخشبية ضعف ما نحتاجه من الفحم، لذلك يفضل استخدامها محلياً في الأرياف في وحدات إنتاج يتناسب حجمها مع حجم التجمع الريفي بدلاً من نقلها إلى مراكز إنتاج مركزية.

ويمكن لهذه الطريقة في إنتاج الطاقة أن تقدم دعماً حقيقياً رديفاً للوقود الأحفوري في بعض البلدان كالسودان -مثلاً- الذي ينتج ما يقارب 17 مليون طن سنوياً من المخلفات الزراعية و18 مليون طن من المخلفات الحيوانية و12000 طن من أعشاب وطحالب النيل.

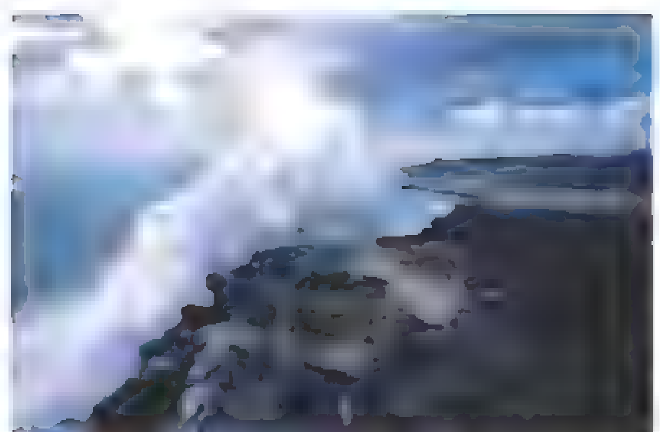
وتشكل الطاقة الكهربائية المنتجة من هذه الطريقة 3٪ (10000 ميغاواط) من إجمالي إنتاج الطاقة الكهربائية في الولايات المتحدة الأمريكية.

كما تعتبر الصين والهند من الدول النامية الرائدة في تطبيقات طاقة الكتلة الحيوية.

ما هي الطاقة الحرارية الجوفية Geothermal energy؟

من المعروف أن باطن الأرض عبارة عن معادن مصهورة، وعندما تكون هذه الصهارة قريبة من سطح الأرض تؤدي إلى تسخين بعض أنواع الصخور وينابيع المياه التي تسمى عندها الحمات.

تتم في هذه الطريقة الاستفادة من حرارة الينابيع التي تزيد عن 150 درجة مئوية وذلك بتوجيه بخارها لإدارة عنفات متصلة بدورها بمولدات الكهرباء، أما الينابيع ذات درجات الحرارة الأقل من 150 درجة مئوية، فتتم الاستفادة منها إما مباشرةً في التدفئة المنزلية وتدفئة البيوت البلاستيكية، أو باستخدام ما يسمى المضخات الحرارية التي تعمل على الفروقات الحرارية ما بين باطن الأرض وسطحها.



كـمـا تتم - أيضـاً - الاستفادة من مستودعات المياه المخلوطة بالغازات والخاضعة لضغط شديد في باطن الأرض وذلك بشق منافذ لها إلى سطح الأرض مما يؤدي لتحولها إلى بخار فور ملامستها سطح الأرض.

وميزة هذه الطريقة قلة انبعاثاتها الغازية الكربونية الضارة، وتندرج هذه الطريقة تحت الطاقات المتجددة مجازاً، إذ إنَّها فعلياً غير متجددة بسبب إمكانية نفاد موردها.

ما هي الطاقة الناتجة عن معالجة النفايات Municipal solid waste energy؟

هنا أيضاً نستعمل مفهوم «طاقة متجددة» بشكل مجازي، إذ إن النشاط الإنساني منتج كبير للنفايات التي يمكن تدويرها واستغلالها لإنتاج الطاقة الكهربائية، وينتج طن من النفايات كهرباءً بقدر ما ينتجه 225 كغ من الفحم، ولكن عيبها الرئيس أن مردودها ينخفض بعد استخلاص المواد القابلة للتدوير وإعادة التصنيع، كالورق والبلاستيك، أما النفايات المتبقية فهي ذات مردود حراري ضعيف وانبعاثات غازية ضارة.



ما هي طاقة الرياح Wind energy؟

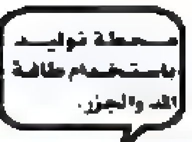
تنشأ الرياح نتيجة التسخين غير المتجانس للغلاف الجوي، يمكن استغلال قوة الرياح بإدارة مراوح عملاقة متصلة بمولدات كهرباء، يمكن ان يصل ارتفاع بعض هذه المراوح إلى 30 متراً، ويجب أن تتجاوز سرعة الرياح 23 كم/ساعة لتصبح اقتصادية لتوليد الكهرباء، كما أن اختيار المكان المناسب لإنشاء محطة رياحية Wind field مهم جداً. فمناطق مثل السهول المفتوحة، الفتحات بين الجبال وأعالي المرتفعات تعتبر جيدة لاستغلالها.

تمتاز هذه الطريقة بانعدام الانبعاثات الغازية منها تماماً، كما أن تكاليفها التأسيسية أصبحت بسيطة في الآونة الأخيرة، مما يجعلها مثالية للاستخدام كمحطات فردية في المناطق الزراعية.

ولكن يعيبها عدم انتظامها على مدار الوقت، فهي ترتبط كليةً بنشوء الرياح، وهذا يجعل الاعتماد عليها صعباً.

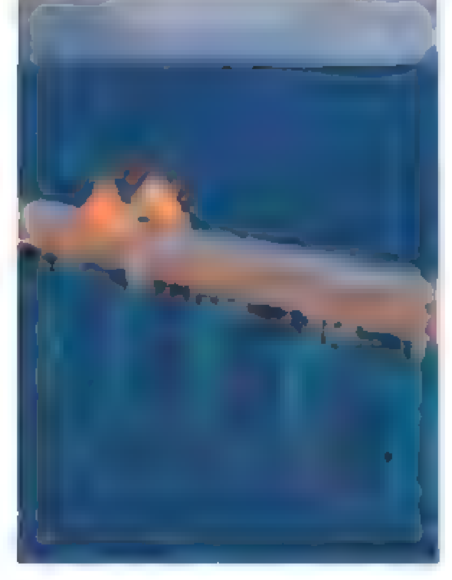
يعود استخدام طاقة الرياح إلى فجر الحضارة الإنسانية، إذ ابتكر الصينيون طواحين الهواء، واستخدمت بعدها في بلاد فارس في عام 200 قبل الميلاد، ثم طورها الهولنديون في أواسط القرن الرابع عشر وانتشرت منهم إلى شعوب الشرق الأوسط ليتم استخدامها في طحن الحبوب، وكان الدانمركيون أول من استخدم طاقة الرياح لتوليد الكهرباء و ذلك في عام 1890 عبر خطة طموحة أدت إلى بناء ما يزيد عن 120 محطة رياحية

باستطاعات تراوحت من 5 إلى 25 كيلواط، وفي عام 1941 تم بناء محطة رياحية ضخمة باستطاعة 1.25 ميغاواط (1250 كيلواط) في فيرمونت Vermon، وتتابع بعدها استخدام هذه المحطات في كافة أنحاء العالم، ومع تطورها انخفض سعر الكيلواط الكهربائي المنتج منها باستمرار حتى وصل إلى 5 سنت عام 1994، وأصبح منافساً كبيراً للطاقة الكهربائية المنتجة من الوقود الأحفوري التقليدي.



ما هي طاقة المد و الجزر Tidal energy:

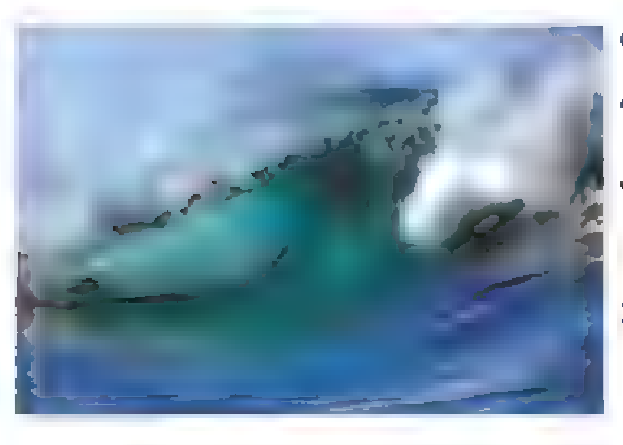
يتم بناء سدود صغيرة في المواقع البحرية ذات الأمواج العاتية، تفتح بواباتها عند المد لاستيعاب المياه، ثم تغلق عند الجزر وتمرر المياه إلى عنفات تدير مولدات الكهرباء.



هذه الطريقة صديقة للبيئة، لا تتضمن أي عملية ملوثة، كما أن تكاليف استثمارها وتشغيلها قليلة، ولكن تكاليفها التأسيسية عالية.

ما هي طاقة الأمواج Wave energy؟

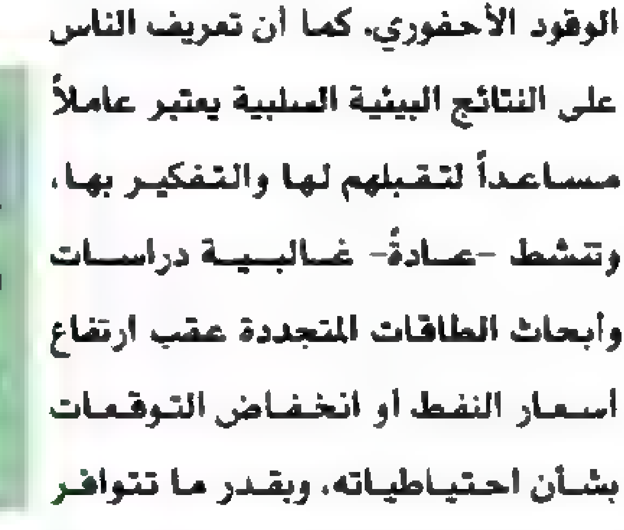
يتم هنا استخدام قوة دفع الأمواج لتحريك شفرات تقوم بدفع الهواء ضمن أنابيب، تصب هذه الأنابيب هواءها في الطرف الثاني على مراوح كبيرة متصلة بدورها بعنفات تقدم القدرة الميكانيكية اللازمة لتدوير مولد كهرباء.



لا يوجد لهذه الطريقة أي مشكلة بيئية إلا أنها شديدة الضوضاء.

بالإضافة إلى الطاقات التي تم ذكرها، من الممكن ابتكار مصادر جديدة لإنتاج الطاقة، كأن يتم إنتاج الطاقة الكهربائية من حرق بقايا الزيتون ونواه بعد عصره والتي تحمل قيمة حرارية عالية وتشكل كمية هائلة في بعض البلدان المنتجة للزيتون، يتم رميها كملوثات بيئية بدل الاستفادة منها. فإنتاج الكهرباء منها يحقق غرضين، تخفيف التلوث البيئي وإنتاج طاقة من وقود مجاني (مخلفات صناعية).

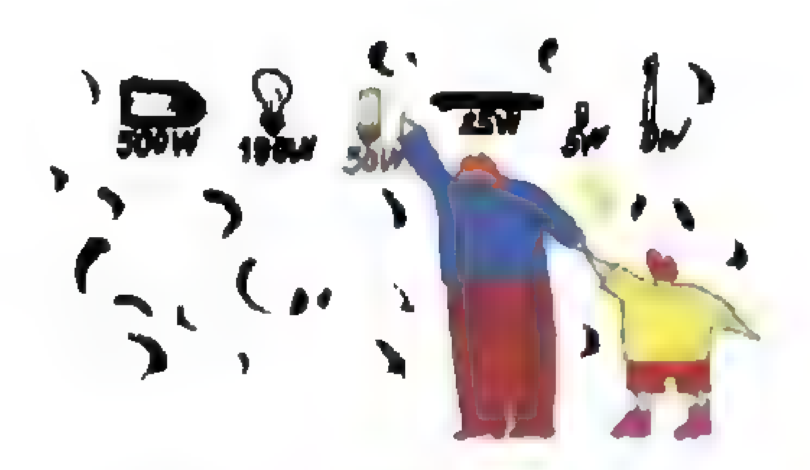
إن الإهتمام بالطاقات البديلة المتجددة على المستوى الشعبي لا يعود فقط إلى الخوف من تناقص الوقود الأحفوري، وإنما تحركه أيضاً متطلبات اقتصادية واهتمامات بيئية، فتطور استخدامها مرتبط إلى حد كبير بأسعار الوقود الأحفوري، كما أن تعريف الناس على النتائج البيئية السلبية يعتبر عاملاً مساعداً لتقبلهم لها والتفكير بها، وتنشط -عادةً- غالبية دراسات وأبحاث الطاقات المتجددة عقب ارتفاع أسعار النفط أو انخفاض التوقعات بشأن احتياطياته، وبقدر ما تتوافر أسعار معقولة للمشتقات النفطية،





سيبقى تركيز الاستخدام عليها وبالتالي سيبقى الإقبال على استخدام الطاقات المتجددة دون حدوده المأمولة، وتفيد آخر التقديرات حول الاحتياطي العالمي من النفط إلى وجود كميات تكفي لخمسة و أربعين عاماً قادمة، ومن الغاز المرافق لأربعة وستين عاماً، وذلك بافتراض ثبات معدل الاستهلاك

الحالي وعدم تطور تكنولوجيا اكتشاف المكامن النفطية والغازية واستثمارها، أما وإن تطور هذه التكنولوجيا مسألة زمن فقط، فهذا يجعل أمد هاتين المادتين الملوثتين أطول، وعليه يصبح استخدام البدائل المتجددة أكثر صعوبةً وأقل إغراءً، وهنا تبرز أهمية دعم الحكومات لاستخدام الطاقات المتجددة، لأن الموضوع مرتبط هنا بشأن عام، وهو نظافة البيئة ونقاؤها، وبالتالي صحة الإنسان.

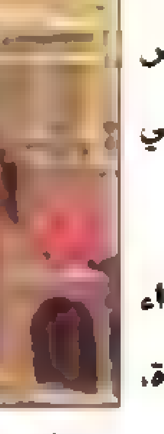


وأخيراً، يبقى أفضل ما نقدمه للأجيال القادمة الترشيد في استهلاك الطاقة والاستخدام لبدائلها المتجددة أنى كان ذلك متاحاً.





عن العقل البشري، كيف يعمل؟
وما هو الذكاء الصناعي؟



ربما كان عقل الإنسان واحداً من أكثر البنى تعقيداً في هذا الكون، يتخيل ويبدع ويبتكر، يتلقى المعلومات من الحواس الخمس، يحللها ويعيد بناءها، ثم يقدمها في صورة جديدة.

قد يكون الحاسب قادراً على إجراء ملايين العمليات الحسابية في الثانية الواحدة، لكنه غير قادر أبداً على تأمل وردة وشم عبيرها وأقصى ما يستطيع عمله أن «ينظر» إلى الوردة ويحلل الرائحة الصادرة عنها.

يعود استخدام كلمة «الدماغ»، وكلمات أخرى عن الجملة العصبية، إلى المصريين القدماء كما ظهر في بردية ادوين سميث Edwin Smith الجراحية المكتوبة في عام 1700 قبل الميلاد والتي استندت بدورها إلى نصوص مصرية قديمة جداً تعود إلى ثلاثة آلاف عام قبل الميلاد، هذه البردية هي أقدم سجل طبي في تاريخ الإنسان، ويعتقد أن كاتبها هو الطبيب المصري

الكبير أمتحوتب، وبناءً عليها يمكن اعتبار المصريين القدماء رواد الجراحة العصبية، إذ وصفوا في هذه البردية 28 حالة جراحية من بينها 27 حالة في الرأس. وتظهر كتابات سقراط وأرسطو، في القرنين الرابع والخامس قبل الميلاد، اهتمام الإغريق بالدماغ والعقل. إذ اعتقد أرسطو أن القلب، وليس الدماغ، مركز الذكاء والتفكير.

يشكل الدماغ مع الحبل الشوكي والأعصاب نظاماً متكاملاً لمعالجة المعلومات الواردة من المحيط وتحليلها، ثم إرسال الأوامر والتوجيهات لأعضاء الجسم الحركية للقيام بالفعل.

ويعتبر فهم آلية عمل الدماغ وأقسامه مدخلاً إلى فهم محاولات العلماء لبناء أنظمة آلية ذكية، فالحواسب الالكترونية Computers –مثلاً– ما هي إلا تطبيق عملي لقدرتنا على فهم تركيبنا الفيزيولوجي بشكل معقول.



يعنى علم بيولوجيا الجملة العصبية Neurobiology بدراسة الجهاز العصبي Nervous system للإنسان، وينقسم هذا الجهاز وظيفياً إلى الجهاز العصبي المحيطي والجهاز العصبي المركزي الذي يتألف بدوره من الدماغ والحبل الشوكي.

يزن الدماغ من 1.3 إلى 1.4 كغ، يشكل الماء 78 ٪ منه وللمقارنة الطريفة فقط، فإن وزن دماغ الديناصور ستيغوسوروس 70 غراماً بينما وزنه هو 1600 كغ، أي إن دماغه شكل 0.004٪ من وزنه، بينما يشكل لإنسان وزنه 70 كغ 2٪ . ويتألف من الأقسام التالية:



مؤخرة الدماغ Hind brain.

الدماغ الأوسط Mid brain.

الدماغ الأمامي Fore brain.

مـؤخـرة الدمـاغ: وتتضـمن المخيخ cerebellum، والاسم باللاتيني يعني أيضاً المخ الصغيـر، والجزء السفلي من جذع الدماغ brain stem، ووظيفته السيطرة على الأجهزة اللاإرادية في الجسم، وتدخل إليه المعلومات الواردة من

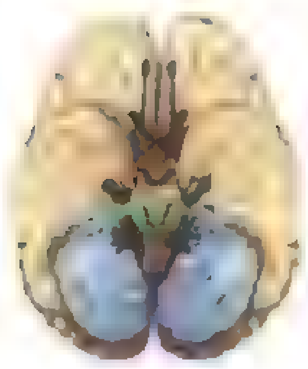


الحـواس الخـمس عن طريق جـذع الدماغ، فيتولى المخيخ الاشراف على توازن الجسم وحركته وكافة وضعياته من وقوف وجلوس، ويهتم أيضاً بوظائف الحياة الأساسية كالتنفس ومراقبة نبض القلب وضغط الدم.

الدمـاغ الأوسط: وهو منطقة صغيـرة تقع فوق جذع الدمـاغ، تتولى معالجة معلومات الرؤية والسمع، حركة العين وحركة الجسم.

الدماغ الأمامي: وهو القسم الأعظم من الدماغ ويقع فوق المخيخ، ويغطي أعلى جذع الدماغ و وسط الدماغ وأعلى الرأس والجبهة، يتلقى المعلومات من جذع الدماغ و يحللها ثم يقوم بإصدار الأوامر لأجهزة الجسم المختلفة وفقاً للحالة النفسية والجسمية للإنسان، ويتألف الدماغ الأمامي بدوره من أقسام عديدة وهي:

الجهـاز الطرفي limbic system المسؤول عن ردود الأفعـال العـاطفيـة، ويحوي ما يسمى بقرن امون hippocampus الذي يلعب دور الذاكرة المؤقتة



RAM للدماغ إلى أن يتم ترحيل المعلومات المكتسبة حديثاً إلى الذاكرة الدائمة Hard disk، ولكن حينما تكون هذه المعلومات مرتبطة بالنواحي العاطفية فتتولاها حينئذ اللوزة Amygdala وترحلها بعد فحصها إلى الذاكرة الدائمة حسب مدى أهميتها.

المهاد أو السرير البصري thalamus الذي يستلم المعلومات الحسية وينقلها إلى القشرة الدماغية، كما يستلم منها المعلومات أيضاً، ويرسلها إلى المناطق الدماغية الأخرى والحبل الشوكي.

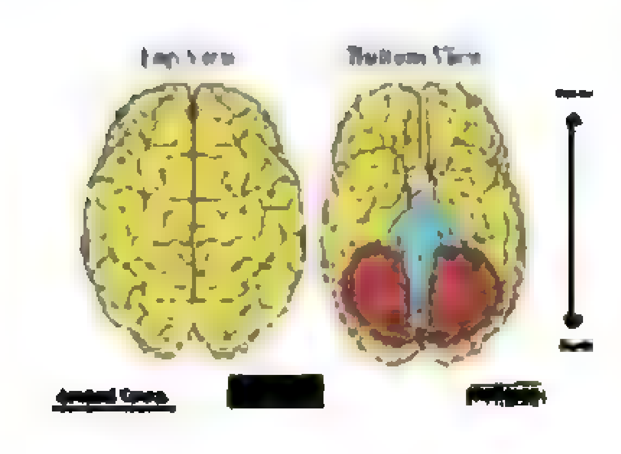
الوطاء أو ما تحت السرير البصري hypothalamus، يتوضع في قاعدة الدماغ، حجمه كحبة البازلاء، ولكنه جهاز ضخم ومعقد في الحقيقة، فهو مسؤول عن العديد من الوظائف الأساسية، إذ يقوم بتلقي وتجميع كافة المعلومات عن حالة الجسم، ويعطي الأوامر حسب ما يلزم لضبط وتصحيح أي خلل، فيعمل كمنظم Thermostat لحرارة جسم الإنسان، ويتابع



تغيرات حرارة الجسم ويرسل الأوامر لضبطها بشكل دقيق، فإذا ارتفعت أرسل الأوامر بتوسيع الأوعية الدموية الشعرية في سطح الجلد لتبريد الدم بشكل أسرع، وبالإضافة إلى هذه الوظيفة، فالوطاء مسؤول عن تهيجات المشاعر والجوع والعطش والرغبة الجنسية والنسق اليومي circadian rhythms أو ما يمكن أن نسميه الساعة البيولوجية التي تنظم إيقاع الجسم، وتناغمه وتأقلمه مع



تعاقب عتمة الليل وضوء النهار، والوطاء على اتصال مباشر بالغدة النخامية Pituitary gland وبفضل هذا التواصل يتم تنظيم كيمياء الجسم.



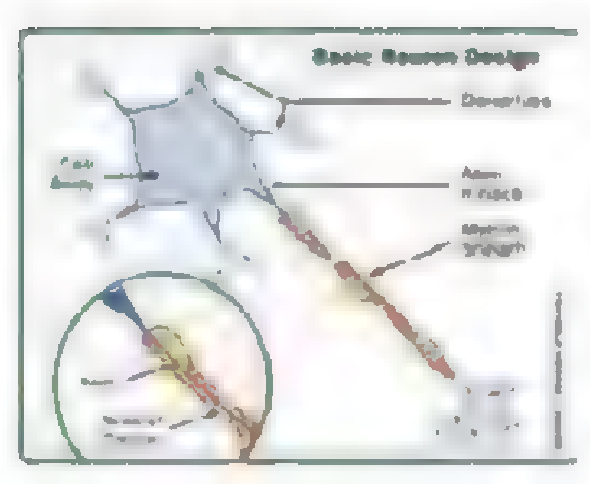
يتواجد في الطبقة العليا من الدماغ الأمامي المخ Cerebrum وتغطيه القشرة الدماغية Cere-bral cortex وهي السطح الخارجي للدماغ، سمكها من 2 إلى 6 مم، وتتميز بتلافيفها وأخاديدها العميقة، وتنقسم إلى أربعة فصوص دماغية lobes لكل منها وظيفته، وهي مسؤولة عن التفكير والحركة اللاإرادية وتعلم اللغة والإدراك والاستدلال المنطقي reasoning.

تتلقى الحواس الخمس المعلومات من العالم الخارجي، وترسلها عبر جذع الدماغ -الذي يلعب دور ساعي البريد- إلى المهاد الذي يصنف هذه المعلومات وفق الحاسة التي استلمتها، فيرسل المعلومات البصرية إلى منطقتها المتخصصة في القشرة الدماغية، وكذلك يفعل مع المعلومات السمعية والذوقية و ... كل إلى المنطقة المخصصة في القشرة الدماغية، وهنا تقرر المنطقة المعنية ما يجب فعله أو ترسل المعلومات للحفظ والأرشفة filing في



قرن آمون، إن كانت معلومات معرفية أو في اللوزة إن كانت معلومات عاطفية، وإذا عرفنا سرعة سريان المعلومات العاطفية في الجسم وما يرتبط بها من ظروف لأدركنا سبب رد الفعل السريع وغير المسؤول أحياناً عند بعض

الأشخاص، فعندما يتعرض الإنسان إلى مؤثر عاطفي شديد (كالفرح الشديد أو الخوف أو الغضب مثلاً- تجري المعلومات بسرعة 120 م/ثانية) بينما المعلومات المعرفية تحبو بسرعة 0.5 م/ثانية. وتطلق بعض الغدد المفرزات المهيجة، كالأدرينالين والكورتيسول، مما يؤدي إلى توقف عملية التفكير، وتوجيه كامل طاقة الجسم للدفاع عنه. فتزداد نبضات القلب ويتم إمداد الأطراف بكميات إضافية من الدم لأنها ستقوم بالمواجهة إن كان المؤثر سيئاً.



يستهلك الدماغ 20٪ من طاقة الجسم رغم أنه لا يتعدى 2٪ من وزن الجسم، كما «يستهلك» يومياً حوالي 700 لتر من الدم، لذلك يتلقى من القلب خط تغذية خاص به فقط دون المرور بباقي أعضاء الجسم وهو الشريان السباتي.

اقسام الخلية العصبية

خلايا الدماغ نوعان: خلايا عصبية تسمى العصبونات neurons عددها حوالي 100 مليار خلية عصبية (100000000) في الإنسان البالغ وتشكل نسبة 10٪ من خلايا الدماغ، وهي المسئولة عن التفكير، وخلايا دبقية glia cells يبلغ عددها عدة تريليونات (1T=1000000000000) و تشكل الـ 90٪ المتبقية من مادة الدماغ، وتقوم بمهام داعمة للعصبونات من تجميع ونقل الإشارات الكهروكيميائية أو ترحيل العصبونات التالفة وغير ذلك.

وكما يفقد الإنسان يومياً عدداً من شعرات رأسه، كذلك يفقد عدداًكبيراًمن عصبونات دماغه يومياً يتراوح من 10000 إلى 100000 عصبون، والفرق بينها وبين فقدان الشعر أنها لا تعوض، ورغم ذلك لا يشكل هذا الفقد خطراً على عقل الإنسان.

أنواع الخلايا العصبية.

يتألف العصبون من ثلاثة أجزاء رئيسة:

جسم الخلية cell body: يحتوي هذا الجزء على معظم مكوناتها، لنويات nucleus الحاوية على الحمض النووي DNA، الريبوزوم اللازم لبناء البروتين، والميتاكوندريا اللازمة لإنتاج الطاقة.

المحور الناقل axon: بروز طويل مهمته نقل الرسائل الكهروكيميائية على امتداد الخلية، وهو مغلف بطبقة من مادة النخاعين الشحمية Myelin مثل الأسلاك الكهربائية المعزولة في خلايا الأعصاب الطرفية peripheral nerves الحسية والحركية.

الخيوط العصبية dendrites: نتوءات من الخلية للاتصال مع الخلايا المجاورة أو مع المحيط.

تختلف أحجام الخلايا العصبية باختلاف وظائفها، فخلية حسية لإصبع ذات محور ناقل يمتد بطول ذراع، بينما خلايا الدماغ العصبية لا تتجاوز مقاساتها بضعة ملمترات. كما تأتي الخلايا بأشكال عديدة وفقاً لوظائفها أيضاً، فهناك الخلايا العصبية الحسية sensory التي تقوم بجلب الإشارات



الحسية من الأجزاء الخارجية للجسم إلى النظام العصبي المركزي، والخلايا العصبية الحركية motor neu- rons التي تقوم بنقل الأوامر التنفيذية إلى أطراف الجسم، والمستقبلات receptors التي تتحسس الوسط المحيط عن طريق الحواس الخمس من تذوق ولمس و رؤية وسمع و شم، وتشفر هذه المعلومات إلى رسالة كهروكيميائية تسلمها إلى الخلايا العصبية الحسية التي تنقلها بدورها إلى النظام العصبي المركزي، كما تقدم، وأخيراً، الخلايا البينية interneurons التي تصل بين الخلايا العصبية المختلفة في الدماغ والحبل الشوكي.

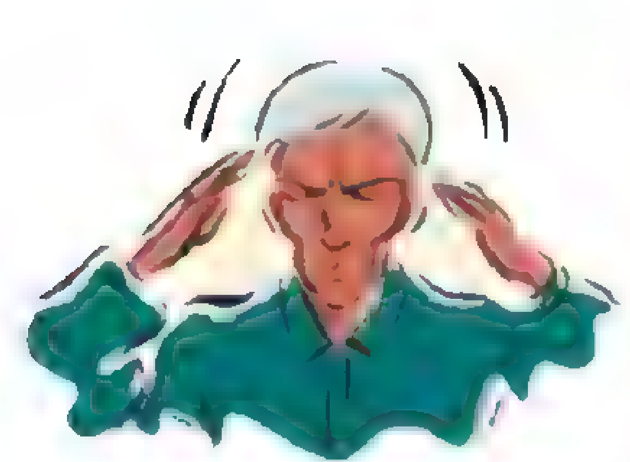


عندما ينقر الطبيب على ركبة المريض بمطرقته المطاطية، تتلقى المستقبلات النقرة وتترجمها إلى رسالة كهركيميائية، تسلمها إلى الخلايا الحسية التي تحملها من فورها مسرعةً إلى الحبل الشوكي، ومنه إلى الخلايا العصبية الحركية التي تعطي أمراً إلى العضلات بالانقباض، وبذلك يتأكد الطبيب من سلامة المسار العصبي، ولا يتدخل الدماغ في هذه العملية نظراً لبساطتها بالنسبة له ولانشغاله بما هو أهم وأكثر تعقيداً، فالدماغ ديمقراطي يمنح الصلاحية للأجهزة التابعة له بالتصرف من تلقاء نفسها دون الرجوع له في شؤون الجسم البسيطة.

ينمو الدماغ في مرحلة التكوين بسرعة مدهشة، إذ تتشكل 250000 خلية عصبية في الدقيقة الواحدة، وعند الولادة يكون عدد الخلايا العصبية التي

سترافق الإنسان في مسيرة حياته قد اكتمل. فلا تتشكل أية خلية عصبية جديدة بعدها، ولكن نمو الدماغ يستمر بعد الولادة ليبلغ 80 ٪ من حجمه عند البلوغ و ذلك في عمر سنتين. ولكن كيف يحصل هذا؟ تتوقف الخلايا العصبية عن التكاثر والانقسام عند الولادة ويستمر نمو الدماغ، وهنا يأتي دور الخلايا الدبقية الداعمة glia، التي تستمر بالانقسام لتغطية وظائف مساعدة عديدة، مثل تغليف وعزل الخلايا العصبية بمادة النخاعين myelin.

كيف تتم عملية التفكير والتعلم؟



تجري عملية التفكير في الدماغ عن طريق اتصالات كهركيميائية تتم بين العصبونات في مناطق الدماغ المختلفة، بقصد تبادل المعلومات حول موضوع ما. أما التعلم فهو عملية تكوين ارتباطات جديدة بين مجموعة من العصبونات، وتكوين مستقبلات للباعثات الكيميائية على أطراف الخيوط العصبية. وتنتقل المعلومات داخل العصبون بشكل كهربائي. أما خارجه وبين العصبونات فتنتقل بشكل كيميائي.

وحتى يتعلم المرء مفردة لغوية مثلاً يلجأ إلى إعادتها عدة مرات حتى يتقن لفظها، وفي هذه الأثناء تكون مجموعة من العصبونات قد ارتبطت تدريجياً ببعضها البعض. وتكرار الموضوع المراد تعلمه يساعد على ترسيب مادة النخاعين على المحور الناقل للعصبون والتي تعمل على عزل المحور كهربائياً، ومع الاستخدام المتكرر للمعلومة الجديدة يتم عزل المحور الناقل بشكل أفضل



مما يؤدي إلى عدم تسرب الإشارة الكهربائية منه وفقدان جزء منها، فبقدر ما تتكرر المعلومة نفسها يزداد ترسب مادة النخاعين ويزداد عزل المحور الناقل مما يساعد على الحفاظ على الإشارة الكهربائية بين العصبونات المترابطة والمشكلة لهذه المعلومة بشكل جيد، أي أن المعلومة أصبحت «راسخة» في الذهن تماماً، وهذه النظرية تعطي تفسيراً لأهمية تكرار استخدام المعلومة.

وجدير بالذكر، أن الذكاء لا علاقة له بحجم الدماغ أو بكثافة العصبونات، بل يرتبط بزيادة ارتباطات العصبونات وعدم فقدان الارتباطات السابقة. وإذا استطردنا بشكل فلسفي لقلنا بأن الأهم من الذكاء حسن استخدامه الذي يرتقي بالإنسان إلى مصاف الحكماء.

يعتقد البعض بأننا نستخدم أقل من 10٪ من قدراتنا العقلية، وهذا من الأقوال الخاطئة الشائعة بشكل غريب، فنحن في الحقيقة نستخدم قدراتنا العقلية كاملة.

يستمد الدماغ طاقته من السكريات في الطعام الذي نتناوله، وإذا كان من الممكن إيقاف الحاسب عن العمل بفصله عن مأخذ الكهرباء، فإن الدماغ لا يمكن إيقافه عن العمل أبداً، وحتى أثناء النوم يبقى عاملاً.

ما هو الذكاء الصناعي؟

الذكاء الصناعي Artificial intelligence هو حقل من علوم الحاسب التي تركز على تصميم آلات قادرة على تنفيذ مهام يعتبرها الإنسان ذكية.







بفضل تطور علوم الحاسب الآلي والالكترونيات المتقدمة أصبح المهندسون اليوم قادرين على تصميم آلات تستطيع «التفكير» وتؤدي العديد من المهام الذكية منها: تمييز الأصوات وفهم اللغات الطبيعية وترجمتها إلى لغات أخرى والرؤية ثلاثية الأبعاد والقيام بألعاب ذكية كالشطرنج وبناء الأجهزة الآلية Ro-botics... الخ.

وللوصول إلى الآلات الذكية، انقسم العلماء فرقاً تختلف في كيفية تحقيق هذا الهدف، وقد سلكت اتجاهين رئيسين متنافسين، الأول يرى تحقيق الهدف باتجاه متدرج صاعد bottom-up وذلك عن طريق بناء دارات الكترونية تماثل شبكة عصبونات الدماغ المعقدة، والثاني يسعى إلى الهدف باتجاه متدرج هابط top-down عن طريق تصميم برامج حاسوبية software تمكن الحواسب من القيام بوظائف ذكية.



والعصبون neuron نفسه ليس ذكياً ولكن ارتباط العصبونات ببعضها -كما مر- يمنحها القدرة على تشكيل مسارات متلاحقة للإشارات الكهركيميائية، إذ تمر الإشارة بشكلها الكهربائي من جسم الخلية إلى المحور الناقل و من ثم إلى الخيوط العصبية dendrite، وتنتقل من أطراف الخيوط العصبية لعصبون إلى

أطراف الخيوط العصبية لعصبون تال مجتازة الفجوة المجهرية synapse بين العصبونات وذلك على شكل إشارة كيميائية، وحال وصولها إلى العصبون الجديد تتابع طريقها بشكل كهربائي ثانيةً، وهكذا تعبر «المعلومة» العصبونات جميعها بنفس الكيفية مترددة بين حالتين، كهربائية ضمن العصبون وكيميائية عند «القفز» بين العصبونات.

ولكن ما هي هذه الإشارة الكهربائية؟

اعتبر بعض العلماء بأن عمل هذه الإشارات شبيه بالنظام الثنائي Binary system الذي يشكل العمود الفقري لعمل الحواسب والذي افترضه العالم جورج بول George Boole في عام 1854 واعتبر فيما بعد أساس الجبر البولي Boolean Algebra، ويتم في هذا النظام تحويل المعلومات إلى تراكيب للصفر والواحد (0، 1) تكافئ وجود أو انعدام الإشارة.

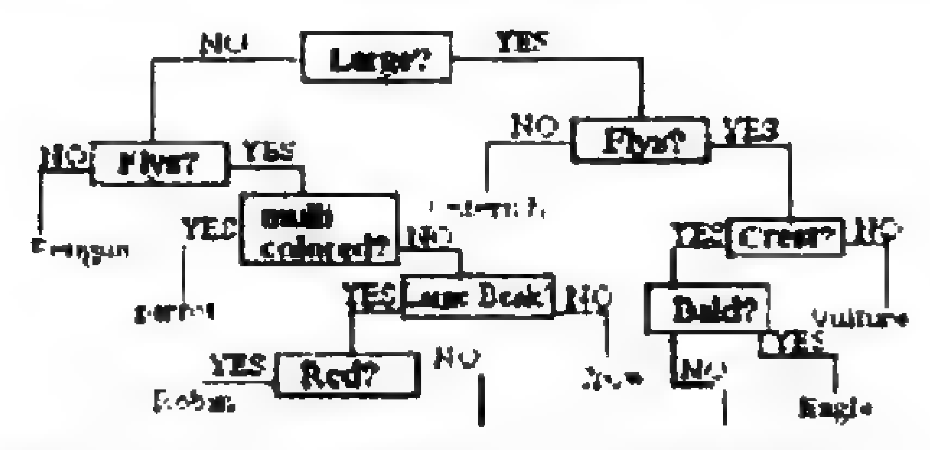

George Boole

وعلى ذلك تسعى الأنظمة المتدرجة صعوداً إلى محاكاة الفعل الكهربائي للدماغ البشري في محاولة إيجاد آلات ذكية، وانطلاقاً من هذا الاتجاه يعمل مختبر Star lab في بلجيكا على محاولة بناء دماغ قطة بالحجم الطبيعي من عصبونات صناعية يكون بمقدورها المشي واللعب بالكرة، ويعلن المختبر أن الدماغ الصناعي سيكون جاهزاً عام 2002 .

أما الأنظمة المتدرجة هبوطاً top-bottom systems فتسعى للاستفادة من التطور الكبير للسمات التخزينية للحواسب في وضع برامج تعتمد الأسلوب الإحصائي للوصول إلى النتيجة المنطقية، وتتبنى المخططات الانسيابية Flow



charts للوصول إلى الهدف. لنفرض مثلاً أنه يراد تصميم نظام ذكي لتمييز الطيور، فسيتبع هذا النظام المخطط الانسيابي التالي:



لو أراد هذا النظام التعرف على طائر ما، فسيبحث عن جواب بالنفي أو الإيجاب لكل من الأسئلة المتتالية في المخطط وكأنها لعبة التخمين:

هل الطائر كبير الحجم؟

نعم

هل يطير؟

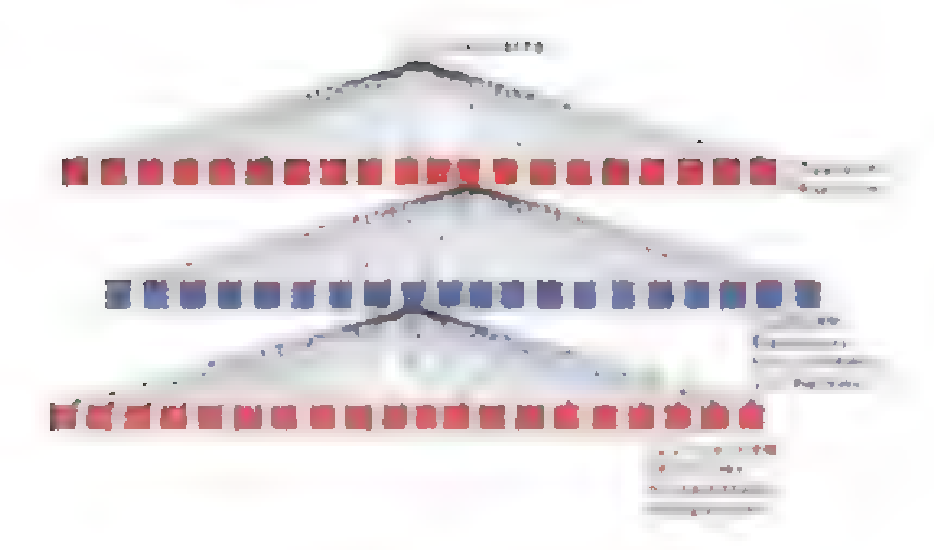
لا

إذاً، فهو نعامة ostrich.

كيف يلعب الحاسب المزود بالذكاء الصناعي الشطرنج؟

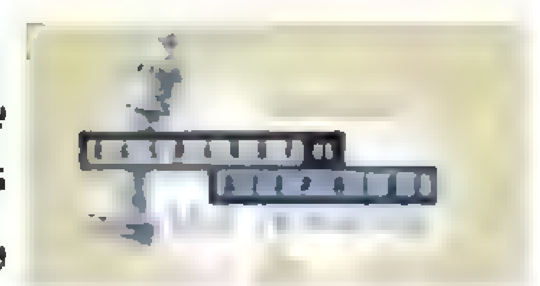


لعبة الشطرنج الحاسوبية تطبيق ناجح للنظام المتدرج هبوطاً. يعتمد تصميم برنامج الشطرنج الآلي على دراسة كافة الاحتمالات المكنة. ويستطيع البرنامج حساب الاحتمالات المكنة لعشرين خطوة. والمخطط التالي يشرح توالد الاحتمالات المكنة بشكل متتال:

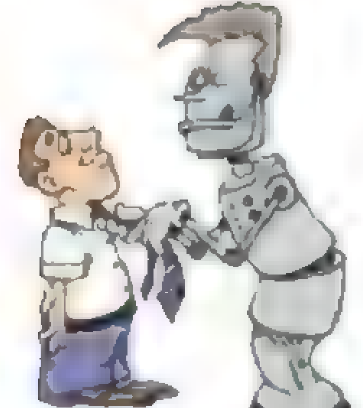


في بداية اللعب يكون أمام الأبيض عشرون احتمالاً في المستوى الأول، وبالتالي يكون أمام الأسود20 x 20=400 احتمال للرد في المستوى الثاني، ينشأ عنها 20 x 400=8000 احتمال للأبيض في المستوى الثالث، تولد 8 x 20000= 160000احتمال للأسود في المستوى الرابع من اللعبة، وهكذا... .

بالطبع فإن تصميم البرنامج لا يفترض حساب كافة الاحتمالات من بداية اللعبة حتى ختامها فهذا أمر مستحيل فهناك ما يقارب 10**128 (أي 10 وبجانبها 128 صفر) احتمال، إنما يتم افتراض عدد معين من المستويات في شجرة الاحتمالات لا تتجاوز العشرين مستوى، وبقدر ما تزداد سرعة الحاسب في معالجة المعلومات يقل الزمن اللازم لحساب احتمال ما.

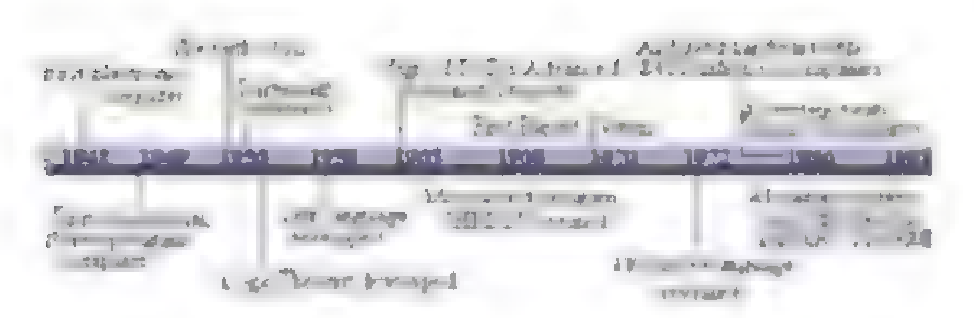


وكما ترى، فالعملية ليست تفكيراً بقدر ما هي احتمالات رياضية تبنى بعد تلقين الحاسب مسبقاً إمكانيات كل قطعة وآلية تقييم الموقف.



بناء سلسلة الاحتمالات هذه أو ما يسمى الخوارزمية Algorithm هو إحدى الطرائق لجعل الحاسبات «ذكية».

يمكن القول: إن تطبيقات الذكاء الصناعي قد شاعت بدرجة كبيرة في عصرنا الحالي ودخلت مجالات عديدة، فهناك الأسلحة الذكية التي تستخدم التطبيقات المسكرية، (وتم استخدامها في حرب الخليج الثانية)، وفي علوم الطيران تستخدم الطائرات برامج ذكية في بعض حالات الطيران كالهبوط مثلاً، إذ يقوم برنامج بمراقبة العديد من المؤشرات ويعدل زاوية هبوط الطائرة وسرعتها بناءً عليها، وهناك أيضاً ألعاب الحاسب المنزلية، ولكن إلى أين ستصل إمكانات الذكاء الصناعي؟ يقول أحد خبراء شركة AT&T: إنَّ هدفه بناء فريق كرة قدم من الآليين Robots ينافس فريق بشري محترف و ذلك بحلول عام 2050.



المراحل الزمنية لتطور تطبيقات الذكاء الصناعي، ونرى عليه ولادة مفهوم الذكاء الصناعي على يد جون ماكارثي عام 1956 في موتمر دارتموت

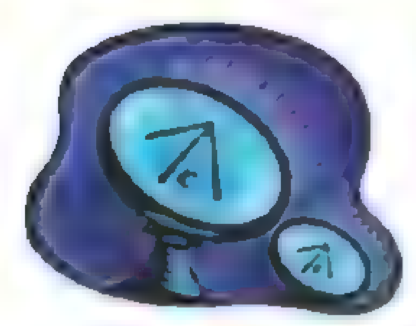


كيف يعمل الرادار؟ و كيف يتم إخفاء الطائرة الشبح عنه؟

الرادار جهاز الكتروني يستخدم الأمواج الكهرومغناطيسية لقياس بعد وسرعة الأجسام في الهواء ومتابعة موضعها.

طور العالم الإنكليزي جيمس كلارك ماكسويل James C. Maxwell المعادلات الناظمة لسلوك الأمواج الكهرطيسية في عام 1864، تضمنت هذه المعادلات قوانين انعكاس الأمواج الراديوية التي اثبتها فيما بعد عالم الفيزياء الألماني هنريش هرتز Heinrich Hertz عبر التجارب التي قام فيها في عام 1886 ، وبعده بسنوات، اقترح مهندس ألماني يدعى كريستيان هويلزماير Christian Heul-smeyer تصميم جهاز يستخدم الأصداء الراديوية لتجنب الحوادث البحرية أثناء الملاحة، وجرت التجربة الأولى الناجحة، انطلاقاً من هذا المفهوم، على يد الفيزيائي البريطاني إدوارد فيكتور أبلتون Edward V. Appletpn عام 1924 حين قاس ارتفاع طبقة الأيونسفير ionsphere، وهي الطبقة العليا من الغلاف الجوي تعكس الأمواج الراديوية الطويلة، وتم بناء جهاز الرادار العملي الأول عام 1935 من قبل العالم البريطاني روبرت واطسون واط Watson-Watt

هنريش هرتز



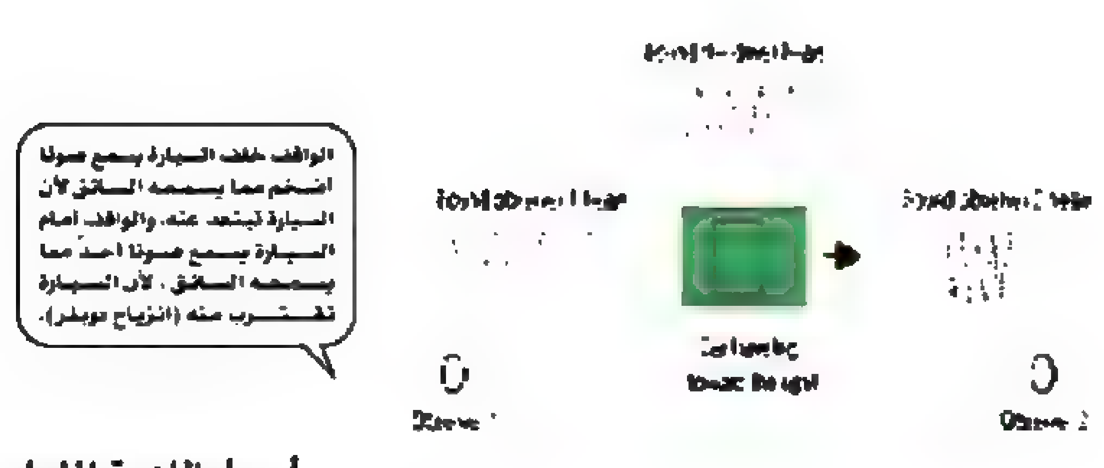
Robert وكلمة الرادار RADAR اشتقت من أوائل الكلمات Radio Diection And Ranging وتعني الكشف وتحديد الموضع بالأمواج الراديوية، وبنت بعدها بريطانيا عام 1939 سلسلة من محطات الرادار على امتداد سواحلها الجنوبية والشرقية لرصد قوات دول المحور المعادية من الجو والبحر، وفي العام نفسه تبعتها ألمانيا التي بنت نظاماً سُمِّيَ «فريا» Freya استطاع كشف أسراب طائرات الدول الحليفة خلال الحرب العالمية الثانية على بعد 114 كم، وفي العام نفسه أيضاً حقق العالمان البريطانيان الفيزيائي هنري بوت Henry Boot والبيولوجي جون راندال John Randall الخطوة الأهم في تاريخ الرادار باختراعهما أنبوب توليد الالكترونات -الماغنترون Magnetron - الذي يولد نبضات راديوية عالية التردد ذات استطاعة كبيرة مما سمح بتطوير الرادار ذي الأمواج المايكروية.

كيف يعمل الرادار؟

يستخدم الرادار مبدأين فيزيائيين بسيطين هما الصدى echo وانزياح دوبلر Doppler shift.

الصدى هو رجع الصوت، إذا صرخنا في واد أو في بئر، عادت إلينا أصواتنا بعد هنيهة. وسبب عودتها ارتطامها بحاجز ما (جدار صخري أو قاع البئر) فانعكست عليه وعادت من حيث انطلقت، ويحدد الزمن المنقضي من

لحظة صراخنا حتى لحظة سماعنا صداه المسافة الفاصلة بيننا وبين الحاجز الذي عكس الصوت. ويمكن حسابها بتطبيق المعادلة: المسافة = السرعة (سرعة الصوت في الهواء) X 2/1 الزمن (ذهاب الصوت وإياب رجعه).



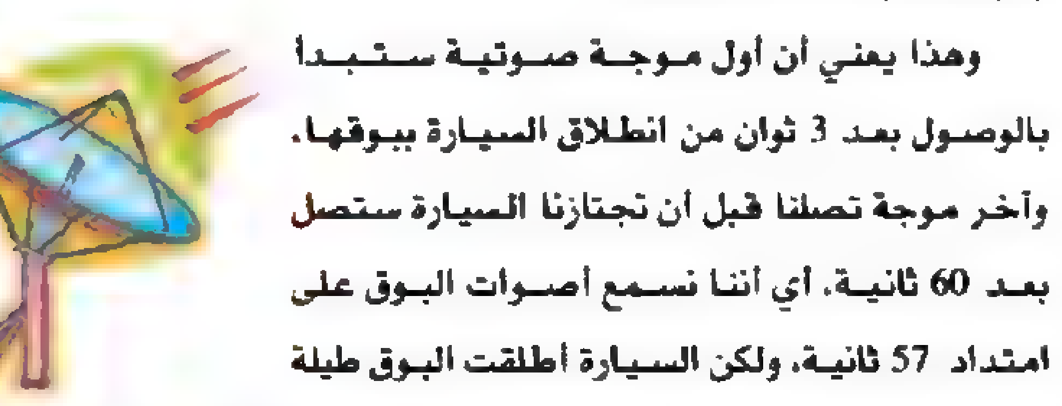
أمـا ظاهرة انزياح

دوبلر، فهي ظاهرة نمر بها في الشارع يومياً دون أن ندركها تماماً. فلنفترض أن سيارة ما في الشارع كانت تسير مقتربة منا و مطلقة العنان لبوقها، عند اجتيازها لنا مبتعدةً نلاحظ أن صوت البوق قد تغير قليلاً وخفت. فتغير تردد صوت البوق هذا ما بين اقتراب السيارة وابتعادها نسميه انزياح دوبلر. و يحدث بسبب تراكم الموجات الصوتية أثناء اقتراب السيارة منا عند أذنينا، وبتفصيل أكثر، لنفترض أن السيارة كانت واقفة (أولاً) على بعد 1 كم= 1000متر، بدأت بإطلاق بوقها وانطلقت بنفس اللحظة مقتربة منا بسرعة 60 كم/ساعة= 1 كم/دقيقة. ستسافر أمواج البوق الصوتية، لحظة انطلاق السيارة، نحونا بسرعة الصوت (340 متراً/ثانية = 1224 كم/ساعة) وبالتالي ستصل الموجة الصوتية الأولى إلى أذننا بعد 3 ثوان من انطلاق السيارة:

زمن وصول الموجة الصوتية = المسافة المقطوعة /سرعة الصوت: 1000 متر/340 (متر/ثانية) 3 ثوان.

والموجة الصوتية الأخيرة لحظة وصول السيارة بمحاذاتنا ستدخل أذننا مباشرة بدون أي تأخير، لأن المسافة أصبحت صفراً تقريباً، ولكن السيارة تكون قد سارت لمدة 60 ثانية قبل وصولها إلى محاذاتنا:

فزمن وصول السيارة = المسافة المقطوعة /سرعة السيارة: 1 (كم) /1 (كم/دقيقة) = اد = 60 ثانية.



وهذا يعني أن أول موجة صوتية ستبدأ بالوصول بعد 3 ثوان من انطلاق السيارة ببوقها، وآخر موجة تصلنا قبل أن تجتازنا السيارة ستصل بعد 60 ثانية، أي أننا نسمع أصوات البوق على امتداد 57 ثانية، ولكن السيارة أطلقت البوق طيلة فترة مسيرها والبالغة 60 ثانية، فنقول هنا أن الأمواج الصادرة عن بوق السيارة خلال 60 ثانية سمعناه في فترة 57 ثانية، وبتعبير آخر، كافة الموجات الصوتية التي أطلقتها السيارة خلال الـ 60 ثانية قد انضغطت في أذننا خلال 57 ثانية، وانضغاطها يعني زيادة ترددها .

وبعد أن تتجاوزنا السيارة مبتعدة عنا، تحدث هنا عملية معاكسة تماماً، الموجات الصوتية التي أطلقتها السيارة خلال الـ60 ثانية من ابتعادها ستتراكم في أذننا خلال 63 ثانية، وبذا يقل تردد الصوت المسموع.

الآن، لنجمع الظاهرتين معاً، الصدى وانزياح دوبلر، ولنفترض أننا أطلقنا صرخة باتجاه سيارة مقتربة منا، فسترتطم الأمواج الصوتية لصرختنا

انزياح دوبلر

بالسيارة وترتد إلينا (الصدى) ولكن بما أن السيارة تقترب منا فإن الموجات الصوتية تنضغط، وبالتالي سيكون لصدى صرختنا تردد أعلى من تردد الصرخة نفسها، وبقدر ما تكون سرعة اقتراب السيارة أكبر، يكون تردد الصدى أعلى، وبحساب فرق الترددين (تردد الصرخة - تردد صداها) يمكن حساب سرعة اقتراب السيارة منا.

باختصار شديد، نستطيع باستخدام ظاهرة الصدى معرفة بعد جسم ما، ونستطيع باستخدام ظاهرة انزياح دوبلر معرفة سرعة اقتراب أو ادبار هذا الجسم.

ما هو الفرق بين الرادار والسونار؟ وما هو الليدار؟



طيف الأمواج الكهرطيسية مبين عليه موقع الأمواج الرادارية

تستخدم الرادارات لكشف الأجسام في الهواء، أما داخل الماء، فيستخدم جهاز يسمى السونار SONAR والكلمة اختصار لأوائل كلمات الجملة Sound Navigation Ranging. وهو جهاز يتبع مبدأ عمل الرادار تماماً. يرسل الأمواج فترتد ويستقبلها، ثم يحلل النتائج باعتماد ظاهرتي الصدى وانزياح دوبلر، فيعرف بعد الجسم المستهدف وسرعته، ولكن الفرق الوحيد بينهما هو أن

السونار يستخدم الأمواج الصوتية فقط بينما يستخدم الرادار الأمواج الكهرومغناطيسية. ولا يمكن استخدام الأمواج الصوتية في تطبيقات الرادار كالسونار لأن سرعة الصوت في الهواء بطيئة. (340 متر/ثانية مقابل 300000 كم/ثانية للأمواج الكهرومغناطيسية بما فيها الضوء ايضاً) كما ان الصدى الناتج عن الصوت في الهواء ضعيف مما يصعب كشفه والتقاطه، بينما يسهل التقاط الأمواج الكهرومغناطيسية مهما ارتدت ضعيفة.

يعود جزء من أشعة الرادار المنعكسة عن الأسطح المنحنية إلى الرادار.

الآن لنتابع عمل رادار يحاول كشف جسم ما، طائرة في السماء مثلاً. يشغل عامل الرادار هوائيات إرساله و يطلق حزمة من الأمواج الراديوية عالية التردد بكثافة عالية باتجاه الهدف و لمدة قصيرة جداً لا تتجاوز بضعة من المايكروثانية (المايكروثانية جزء من مليون جزء من الثانية)، بعدها يطفئ هوائيات الإرسال و يشغل هوائيات الاستقبال التي تصغي بدورها إلى صدى الأمواج المرسلة وتلتقطها. ثم تقوم أجهزة الرادار الأخرى بتحليل المعلومات التي تم التقاطها، فيتم حساب بعد الطائرة الهدف بمعرفة الزمن الذي استغرقته الأمواج من لحظة إرسالها من هوائيات الإرسال حتى لحظة التقاط صداها من هوائيات الاستقبال (ظاهرة الصدى)، ويتم حساب سرعة اقتراب أو ادبار الطائرة الهدف بمعرفة قيمة تردد الأمواج المستقبلة وحساب انزياحها عن تردد الأمواج المرسلة (ظاهرة انزياح دوبلر).

تستخدم الشرطة ايضاً الرادار لحساب سرعة السيارات على الطرقات السريعة، ولكن مشكلتها هنا أعقد من مشكلة الرادار مع الطائرات. لأنه، ببساطة، يوجد على الأرض الكثير من التفاصيل الأخرى غير السيارة، مثل

الجدران والحواجز والجسور والأسيجة، وكلها ستعكس إشارة الرادار أيضاً وتنتج صدى فكيف يميز الرادار السيارة عما سواها. ببساطة أيضاً، لنتذكر بأن ظاهرة انزياح دوبلر تتعلق بالأجسام المتحركة فقط، أما الأجسام الثابتة فلا تغير تردد صداها ولا تبدي بالتالي هذه الظاهرة، وبناءً على هذه الفكرة البسيطة تجهز رادارات الشرطة بمرشح (فلتر) يحذف كافة الأصداء ذات التردد المساوي لتردد الموجة الأصلية، أي غير المترافقة بانزياح في التردد (إشارة كل جسم ثابت) وبذلك يبقى فقط إشارة السيارة المتحركة الهدف.

تتشتت أشعة الرادار المنعكسة عن الأسطح المتكسرة في كافة الاتجاهات ولا يعود منها شيء إلى الرادار.

وجدير بالذكر أن تجهيزات قياس سرعة السيارات الحديثة أصبحت تعتمد على أشعة الليزر لدقتها العالية، ويسمى الجهاز الليزري هذا الليدارlidar. وله تطبيقات عديدة في مجال الأرصاد الجوية أيضاً (والمبدأ لم يتغير، الصدى وانزياح دوبلر).

بإيجاز شديد، يستطيع الرادار بالأمواج الكهرومغناطسية في الجو والسونار بالأمواج الصوتية في الماء والليدار بأشعة الليزر على الأرض معرفة بعد جسم ما ومعرفة سرعة إقباله أو إدباره باستخدام مبدأين اثنين، الصدى وانزياح دوبلر.

حسناً، كيف تختفي الطائرة الشبح عن الرادار؟

دأب العسكريون منذ اختراع الرادار على التفكير بطريقة تخفي طائراتهم عن رادارات العدو، إذ كان للرادار تأثير كبير على مجريات المعارك، وخصوصاً بعد تطوره الكبير وحساب بعد أهدافه وسرعتها بدقة كبيرة جداً.

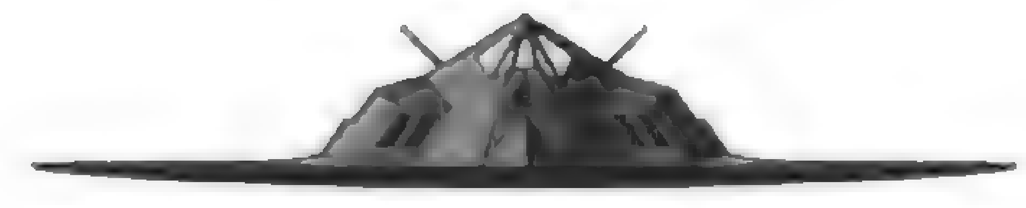




الطائرة الشبح f117

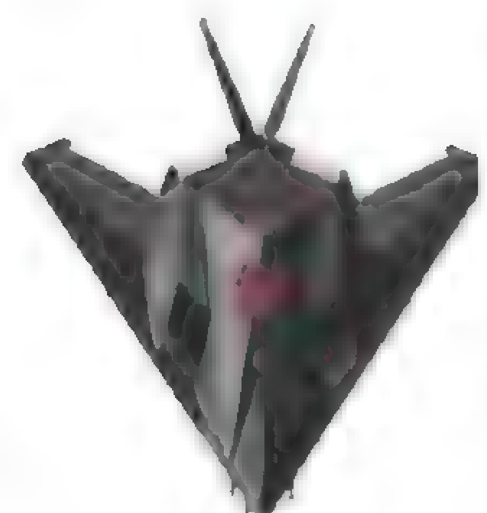
تعتبر المعادن أكثر المواد قدرة على رد الأمواج الكهرومغناطيسية، لذلك كان من السهل على الرادارات اكتشاف الطائرات، لأنها مصنوعة من المعدن، كما ان شكل الطائرة له تأثير على كمية الصدى المرتدة إلى الرادار، و أشكال الطائرات عموماً دائرية وانسيابية (أيروديناميكية) لتخفيف مقاومة الهواء لها وتسهيل حركتها وتسريعها (راجع مقال طيران الطائرات ضمن هذا الكتاب)، ولكن هذا الشكل الايروديناميكي ارتد سلباً عليها إذ جعلها عرضة للكشف من الرادارات المعادية، فالشكل الدائري يعكس أشعة الرادار في كل الاتجاهات وبذلك يصل جزء من هذه الأشعة المنعكسة إلى الرادار، لذلك ركزت الدراسات والأبحاث على هاتين النقطتين (المعدن والشكل) في محاولة إنتاج الطائرة الشبح، فتمت تغطية الطائرة بمادة تمتص أشعة الرادار ولا تعكسها، وتم كذلك تغيير شكل الطائرة بحيث لا يكون هناك أسطح دائرية ومنحنية، بل أسطح مستوية متقاطعة، بحيث تتشتت أشعة الرادار في اتجاهات بعيدة عن مصدرها.





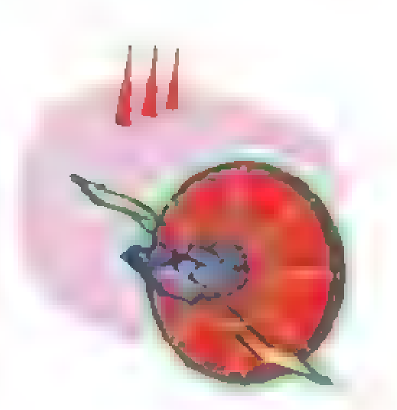
بدأت فكرة تصنيع الطائرة الشبح عام 1975 عندما فكر مهندسو قسم المشاريع المتطورة في شركة لوكهيد Lockheed الأمريكية بتغيير شكل الطائرة





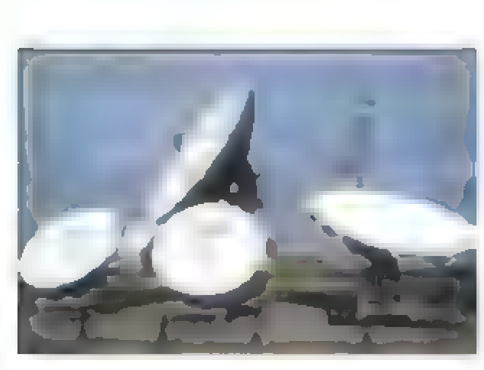
من الشكل المنحني إلى أسطح مستوية تميل بزاوية كي تعكس الأشعة الكهرومغناطيسية باتجاه مغاير لمنبعها، استطاعت بعدها هذه الشركة تأمين تمويل حكومي لتصنيع نموذجين بالحجم الطبيعي لتجريبهما تحت الاسم السري have blue، وطار النموذج التجريبي الأول من قاعدة سرية في لاس فيغاس في عام 1978، ولكنه لم يكن ناجحاً تماماً، وعانى من مشاكل عديدة و لم يستطع طياره الهبوط به في مطار القاعدة مما دعاه للتوجه إلى صحراء نيفادا والقفز من الطائرة على علو 3000 متر و تركها تتحطم في الصحراء.

النموذج الثاني للطائرة الخفية كان ناجحاً جداً، وبرهن على قدرة الطائرة على الاختفاء عن أشعة الرادار، إذ ظَهَرَ على شاشة الكشف الراداري وميض ضبابي خفيف، لا يمكن تمييزه عن الكسرات (التضاريس) الأرضية الأخرى، إلا انها لم تكن مثالية تماماً، إذ استطاع كشفها رادار طائرة أنظمة التحكم و الإنذار المحمول جواً، والمعروفة باسم أواكس AWACS، بالإضافة إلى بعض الرادارات الأرضية منخفضة التردد وعالية التردد جداً وغير المخصصة للعمليات العسكرية بسبب كبر حجمها.



بعد النجاح المعقول للنموذج الثاني، طلبت القوات الجوية الأمريكية كميات من هذه الطائرة لإدخالها حيز العمل، و تم تلافي بعض العيوب التي ظهرت في النموذج الأولي، فزيدت استطاعة المحركات، و تمت معالجة فتحات الهواء والعادم

بطريقة خاصة تمنع صدور أصوات المحركات منها، وخلافاً لكافة الطائرات المقاتلة، لم تكن الطائرة الشبح تحمل راداراً، لأنه عاكس جيد لإشارات رادار الخصم، كما تم تصغير حجم خزانات الوقود إلى أدنى سعة مما أدى إلى اعتماد الطائرة الشبح على الصهاريج الجوية لإعادة ملئها جواً عندما تتطلب مهمتها قطع مسافات طويلة، وعوضاً عن تسليحها بأطنان القنابل التقليدية، زودت بقنبلتين فعالتين ذكيتين Smart bombs دقيقتين جداً تسيران بأشعة الليزر.



واخيراً، أعلن عن وجودها ابتداءً من عام 1980 تحت اسم المقاتلة الخفية stealth fighter، واستعملت للمرة الأولى عام 1989 أثناء غزو بنما، وبلغت كلفة الطائرة الواحدة منها حوالي 1.5 مليار دولار (1 مليار= 1000 مليون).

وتم فيما بعد خلال عقد التسعينيات تصميم طراز متقدم من الطائرة الشبح تستفيد من تكنولوجيا الإخفاء المتطورة للطائرة F117، وتستفيد من التقدم الكبير الذي طرأ في العقدين الأخيرين على صناعة الألكترونيات والحواسب المتقدمة، واعتبرت الطائرة F22، والتي بدات التجارب العملية عليها في عام 1997، طائرة القرن الواحد والعشرين.

ولكن، هل الغت هذه الطائرة دور الرادار فعلاً؟

الحقيقة هذا هو الاعتقاد الذي ساد لسنوات خلت، ولكن فوجئ العسكريون منذ فترة قريبة بأن شبكة الهاتف الخليوي قادرة على رصد تحركات الطائرات الشبح، ورغم أن المعلومات العلمية التي رشحت إلى الآن قليلة في هذا الصدد، إلا أنه من المؤكد أن الطائرة الشبح لم تعد خفية، ولم



تعد عصية على الرادارات، إذ أعلنت شركة بريطانية أن شبكة أبراج اتصالات الهاتف الخليوي تستطيع تحديد مكان الطائرة الشبح، إذ تشكل هذه الأبراج شبكة إشعاعات تضطرب عند مرور الطائرة الشبح في أجوائها، وباستخدام برامج خاصة على حواسب محمولة متصلة بأبراج الهاتف الخليوي، وبالاستعانة بالأنظمة الملاحية المعتمدة على الأقمار الصناعية GPS Global Positioning Systems، يمكن تحديد مكان الطائرة الشبح بدقة تبلغ 10 أمتار.

شبكة الهاتف الخليوي



وتظل التقنية في تسارع مضطرد، ويبقى علماء الدول المتقدمة في سباق دائم مع أنفسهم وتبقى شعوب أخرى في سبات دائم في غفوتها.



عن جبال الجليد؟
كيف نشأت؟

جبال الجليد icebergs كتل ضخمة من جليد الماء العذب، تكسرت من الأطراف البحرية للألواح القطبية الجليدية glaciers وانسابت في البحر.



تشكلت المناطق الجليدية في القارة القطبية الجنوبية وغرينلاند من التساقط الثلجي المستمر عبر القرون وربما الألوف من السنوات، بدون أن تذوب كلية، ثم انضغطت مع مضي الزمن على شكل طبقات جليدية لتصبح ثلجاً حبيبياً fim منضغطاً وكثيفاً، وفي أيام الربيع والصيف عندما تعتدل الحرارة قليلاً تتكسر أطراف هذه الألواح الجليدية عند شواطئ البحار المفتوحة مشكلة جبالاً جليدية تنساب عبر منافذ الجبال الساحلية بسرعة وسطية تقارب 0.7 كم/ساعة تختلف باختلاف مواصفات جبل الجليد من حيث الحجم والشكل وسرعة التيارات المائية، وقوة الأمواج والرياح وتقطع في مسيرها مسافات فعلية أكبر بكثير من خط المسير الأفقي بسبب





حركتها اللامركزية eccentric movement . ويذوب معظمها قبل أن تصل إلى المحيط الأطلسي Atlantic ocean.

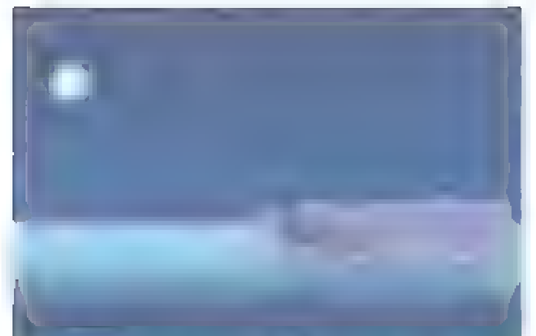
ما سبب لونها الأبيض؟ ولماذا تطفو على الماء؟

تأخذ جبال الجليد لونها الأبيض من وجود فقاعات هوائية بالغة الصغر فيها تعكس سطوحها الضوء الأبيض، ألوان الطيف كافة، معطيةً الجبل مظهره الأبيض الوقور. أما الجبال التي تخلو من فقاعات الهواء هذه، فتميل إلى اللون الأزرق الخفيف .

يطفو جبل الجليد على سطح الماء بفعل مبدأ أرخميدس Archimedes principle الذي ينص على أنه «يتأثر جسم مغمور في سائل بقوة، تدفعه إلى الأعلى، مساوية بالقيمة لوزن السائل المزاح». ويختبئ حوالي 87٪ من جبل الجليد تحت سطح الماء بسبب اختلاف كثافة الجليد 900 كغ/م3 عن كثافة مياه البحر البالغة 1025 كغ/م3، نسبة هاتين الكثافتين تساوي تماماً نسبة كتلة الجزء المغمور إلى كتلة الجزء الطافي الذي يشكل قمة جبل الجليد، مما يفسر العبارة الشائعة «مثل قمة جبل الجليد» tip of the iceberg، والتي تدل على أن ما خفي أعظم مما ظهر.

أرخميدس: أعطني نقطة ارتكاز، أرفع لك العالم.

ينشأ سنوياً ما يقرب من 40000 جبل جليدي من منطقة غرينلاند Greenland، بأحجام تتراوح من الوسط إلى الكبير. وتبقى عائمةً سنةً تقريباً في الخلجان القطبية الباردة قبل أن تبدأ بالذوبان البطيء، ويستغرق ذوبان الجبل 90 يوماً في مياه حرارتها 0 درجة مئوية، بينما يستغرق ذوبانه 11 يوماً



فقط في مياه حرارتها 10 درجات مئوية، أمـــا الجليـــد الذي تشكلت منه هذه الجبـال فـربما تشكل قبل ما ينوف على 15000 سنة.

يزيد وزن بعض الجبـال الجليدية عن عدة ملايين الأطنان، وتصنف وفقاً لوزنها إلى ستة مراتب تتدرج من الأصغر إلى الأكبر: التل الصغير growler الذي يقل ارتفاعه عن 1 متر، واللقمة الجبلية bergy bit والصغير والمتوسط،



الكبيـر، وأخيراً الكبيـر جداً الذي يزيد ارتفاعه عن 73 متراً، وأكبر جبل جليدي تم كشفه في عام 1882 زادت كتلته عن 9 مليارات طن (ما يكفي لشـرب كل من سكان الأرض مقدار لتر يومياً على مدار أربع سنوات).

هل تعتبر جبال الجليد صالحة للشرب؟



يمكن اعـتـبـار مـيـاه الجـبـال الجليدية صالحة للشـرب إذ أنهـا تكونت أسـاسـاً من التساقط الثلجي الذي تشكل من تكثف بخـار الماء في الغــلاف الجــوي، بغض النظر عن الغـبـار الناشيء عن الإندفـاعـات البـركانيـة والرياح والمترسـب ضمن طبــقــات الجليـــد والذي لا يمكن اعتباره عاملاً ملوثاً تماماً.

هل الجبال الجليدية متينة؟

لا، الجبال الجليدية ليست متينة، إذ تعادل قوة انكسارها 1٪ من متانة الفولاذ، أو 10٪ من متانة الاسمنت، ولكن بسبب كتلها الكبيرة أحياناً، يمكن أن تشكل خطراً جسيماً على حركة السفن، فكمية الحركة momentum التي يحملها الجبل الكبير جداً يمكن أن تسبب كارثة كبيرة.

كم تبلغ حرارتها؟

تتراوح الحرارة الداخلية للجبال الجليدية ما بين - 20 درجة إلى - 15 درجة، وتصل عند السطح إلى درجة الذوبان 0 درجة مئوية.

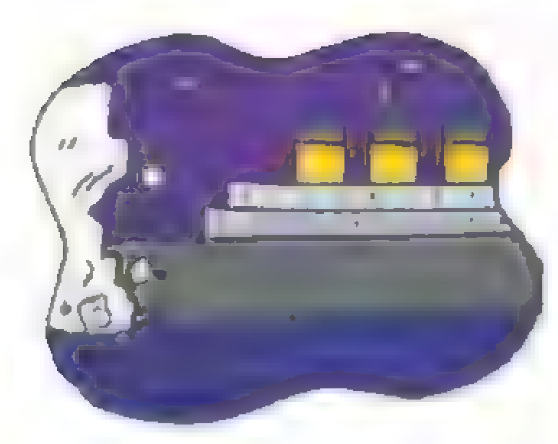
ما هي أشكالها؟

تصنف الجبال الجليدية حسب الشكل إلى ستة أصناف رئيسة: المسطح tabular والمصمت blocky والاسفيني wedge والقببي dome والبرجي pinnacle وأخيراً الحوضي drydock.

يقودنا الحديث عن الجبال الجليدية بالاستطراد إلى الحديث عن أشهر الحوادث المرتبطة بها، وهي حادثة غرق سفينة التايتانيك Titanic، تلك الكارثة التي كان نجمها الأول جبل جليدي .



ضرب هذا الجبل الجليدي سفينة التايتانيك، التي كانت مفخرة الصناعة في عصرها، في مساء الرابع عشر من نيسان April عام 1912 في ظلمة حالكة لا قمر فيها، لم يستطع القبطان سميث Smith تمييز خط الأفق عبر سدسيته الفلكية sextant المتوفرة في ذلك الوقت، وغرقت

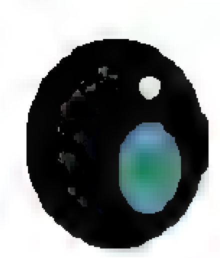


السفينة في صبيحة اليوم التالي، قدرت أبعاد الجبل الجليدي في حينها بحوالي 15 إلى 30 متراً ارتفاعاً، 60 إلى 120 متراً طولاً، و سجلت القضية ضد جبل جليدي.





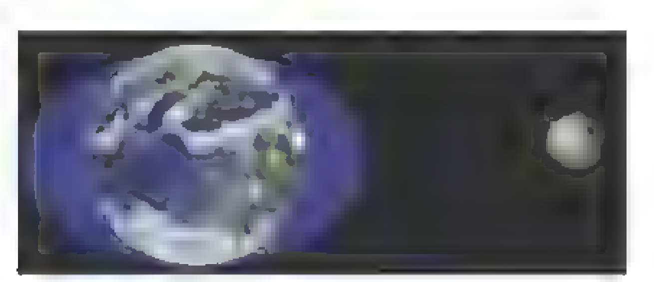
عن المد و الجزر، وكيف يحدثان؟

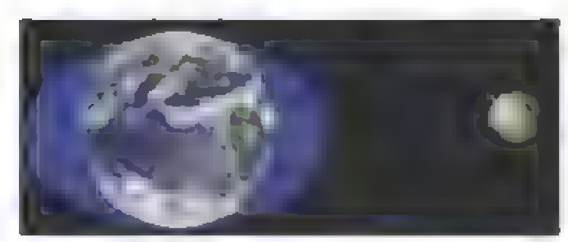


المد والجزر حادثتان لظاهرة طبيعية تؤدي إلى ارتفاع مستوى البحار وانحسارها بشكل دوري منتظم بسبب تأثير قوى جذب الشمس والقمر إضافة للقوى الناشئة عن دوران الأرض.

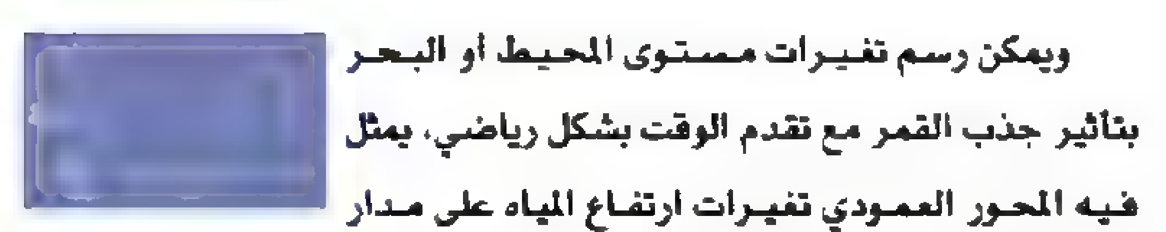
ويمكن اعتبار المد و الجزر tide أمواج طويلة تتحرك عبر البحار والمحيطات. والمد flood tide هو ارتفاع مستوى الماء، أما الجزر ebbing tide فهو انخفاضه. ولا يميز المرء المد والجزر في عرض البحر ولكن يمكن بسهولة تمييزهما على الشاطئ.

يعد تأثير قوة جذب القمر أقوى بكثير من تأثير قوة جذب الشمس نظراً لقربه الشديد من الأرض، إذ تتسبب قوة الجذب هذه بحدوث «انتفاخ» وارتفاع في سطح المحيط المقابل للقمر. وقد يتساءل البعض من أين تأتي هذه الزيادة في المياه. والحقيقة أن ارتفاع مياه المحيط في منطقة يقابله انخفاض في منطقة أخرى (لاحظ الصورة).





إلا أن هناك أيضاً ظاهرة قد تبدو غريبة بعض الشيء إذا اعتمدنا على فكرة قوة جذب القمر فقط. إنَّ الارتفاع المدي يحدث أيضاً في الطرف المعاكس من الأرض، بسبب القوة الطاردة المركزية لدوران الأرض، وبالتالي يوجد دائماً في لحظة معينة مدّيْنِ في منطقتين متماكستين من الأرض، وجزْرَيْنِ أيضاً في منطقتين متماكستين، وإذا نظرنا إلى كامل محيط الأرض في الصورة العلوية أمكن ملاحظة أن المد والجزر هو موجة مستقرة ذات ذروتين وحضيضين تسمى «موجة المد» Tide wave. وهذا التفسير لنشوء المد والجزر يدعى بنظرية التوازن المدجزري equilibrium tidal theory.



ويمكن رسم تغيرات مستوى المحيط أو البحر بتأثير جذب القمر مع تقدم الوقت بشكل رياضي، يمثل فيه المحور العمودي تغيرات ارتفاع المياه على مدار اليوم، و يمثل المحور الأفقي المسار الزمني على مدار يوم كامل. وحسب نظرية التوازن المدي هذه يحدث مدان وجزران في اليوم، و بالتالي نمثلهما بذروتين وحضيضين على المخطط. تسمى المسافة بين ذروة المد وحضيضه «مدى المد» Tide range وهي المسافة التي يرتفعها مستوى الماء بعد أن كان في أدنى



مستوى له. والمسافة من الذروة إلى الذروة تسمى طول موجة المد وتمثل الزمن الذي يستغرقه حدوث مد واحد و جزر واحد وهي نصف يوم شمسي تقريباً (نصف يوم قمري

تماماً) . من المهم ملاحظة أن المحور العمودي قد أغفل ذكر أرقام الارتفاعات، ومرد هذا وجود مؤثرات طبيعية أخرى أقل تأثيراً من القمر ولكنها تلعب دوراً في تحديد قيمة الارتفاع والانحسار. فللشمس أيضاً دور تلعبه هنا، ولها تأثيرها الجاذب على مستوى مياه المحيطات والبحار. ولكن بما أنها أبعد بكثير عن الأرض من القمر فإن تأثيرها المدجزري بالتالي أقل من نصف تأثير القمر (46٪ من تأثير القمر).

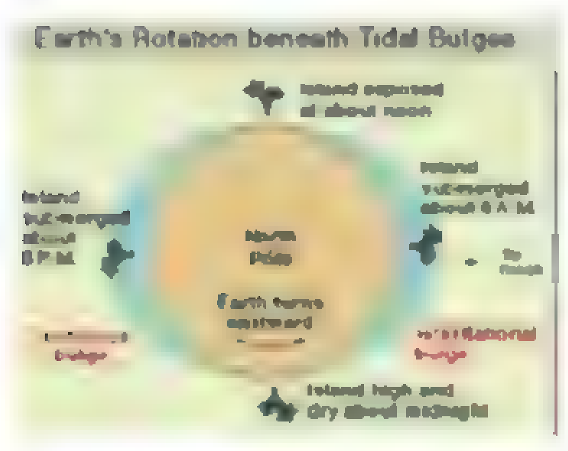
يمر القمر خلال الشهر القمري بأطوار متعددة، فعند بداية شهر قمري تكون الشمس والقمر في جهة واحدة من الأرض وبالتالي تؤثر قوة جذب الشمس باتجاه زيادة المد، فتتراكب ذروة المد الناشئ عن القمر مع ذروة المد الناشئ عن الشمس، وتصبح القوة الكلية المنتجة للمد مساوية لحاصل جمع قوتي جذب الشمس والقمر. ويحدث هنا أكبر مدى مدي (أكبر انزياح في مستوى الماء)، وتسمى الظاهرة عندها بالمد التام Spring tide.

وبعد أسبوع ينزاح القمر، وتصبح ذروة موجة مده متلاقية مع حضيض موجة تأثير الشمس، ويمكن القول أن قوة جذب القمر هنا متعامدة مع قوة جذب الشمس ويحدث هنا المد الناقص Neap tide.

وبعد أسبوع أيضاً عندما يصبح القمر بدراً تعود ذروتا مدي القمر والشمس للتلاقي منتجتين مداً تاماً آخر، وبعدهما في نهاية الأسبوع الرابع القمري يعود مداً ناقصاً تالياً، وهكذا، دورة مدية Tidal cycle كل أربعة أسابيع، مدان تامان ومدان ناقصان، يعقب الواحد منهما الآخر.

يتأخر حدوث المد والجزر 50 دقيقة كل يوم، فإذا حدث مد في الساعة الثامنة مثلاً من صباح يوم ما، فالمد التالي لن يكون في الثامنة مساءً بل في الثامنة وخمس وعشرين دقيقة، والسبب أن المد والجزر يتبع بشكل رئيس لحركة القمر واليوم القمري يعادل 24 ساعة وخمسين دقيقة من اليوم الشمسي.

ولكن هل تكفي نظرية التوازن المدجزري هذه لتقديم تنبوات دقيقة بمواعيد حدوثهما لكي يستفيد منها الملاحون وأرباب السفن؟ للأسف لا، فهذه النظرية تعطي معلومات تقريبية ولكنها غير دقيقة، إذ بالإضافة إلى تأثير القمر وأطواره وتأثير الشمس ودوران الأرض، ترتبط ظاهرة المد والجزر بعوامل عديدة أخرى مثل خط الطول وميلان محور الأرض وميلان محور القمر وطبيعة تضاريس أحواض المحيطات وأشكال الشواطئ بالإضافة إلى جغرافية القارات التي «تعيق» حركة المد والجزر، ولذلك تم تبنّي نظرية أخرى لتفسير الظاهرة تدعى «نموذج المد الديناميكي» (Dynamic model of tide تأخذ بعين الاعتبار هذه العوامل السالفة الذكر لتصحيح) مواعيد حدوث هذه الظاهرة وحساب مدى المد بشكل أدق، واعتمد العلماء أيضاً على القياس المباشر على امتداد زمني طويل من خلال محطات الرصد





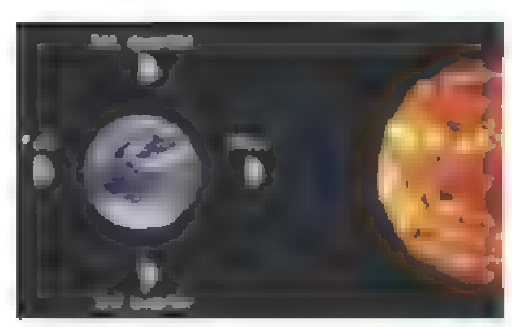
المتناثرة حول العالم والتي تسمى محطة المد الأولية وعددها 196. وأوجدوا جداول المد والجزر tide tables التي تحدد أوقات حدوثهما. وتصدر هذه الجداول بشكل سنوي لتوافر قياسات جديدة. تعطي هذه الجداول تواريخ وأزمان حدوث المد والجزر ومستويات الماء عند كل محطة مد أولية بشكل دقيق.

يتم تصنيف المد حسب المدى الذي يبلغه إلى ثلاثة أنواع:

المد الكبير Macrotide: حيث يكون مدى المد أكبر من 4 أمتار. وهذا النوع من المد يمكن الاستفادة منه في توليد الطاقة الكهربائية (راجع فصل الطاقات المتجددة).

المد المتوسط Mesotide: يتراوح مدى المد من 2 إلى 4 أمتار.

المد الصغير Microtide: ويكون مدى المد هنا أقلّ من مترين.



ويحدث أكبر مدى مد في العالم في منطقة تدعى خليج فندي Fundy bay في كندا. حيث ترتفع المياه ما بين 12 إلى 15 متراً.

وكان إسحاق نيوتن Isaac Newton أول من شرح كيفية حدوث المد والجزر وذلك في عام 1686 في المجلد الثاني من كتابه «المبادئ الأساسية» Principia.

صور متدرجة تبين مراحل حدوث المد والجزر على شاطئ إنكليزي تم التقاطها على فترة سبع ساعات.







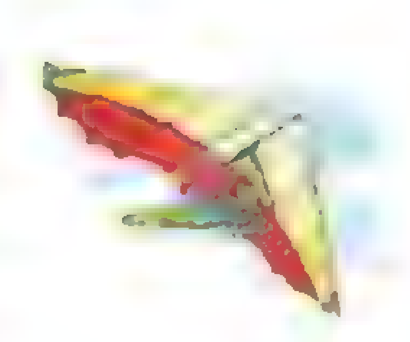




عن الطائرات! وكيف تطير؟
وما هو المبدأ الفيزيائي الذي تستند إليه؟



راود حلم الطيـران الإنسـان منذ زمن بعيد، وحاول الإنسان عبر مراحل تاريخية مختلفة أن يحاكي الطيور في طيرانها. ولعل أكثرنا يذكر قصة المغامر عباس بن فرناس، واحد من أوائل رواد الطيران، ونذكر محاولته الجريئة في ارتياد الأجواء وكيف صنع لنفسه كساءً كهيئة الطير ورمى بنفسه من علٍ أمام جمع من أهالي قرطبة. ولكن القليل من يعرف أن هذا المغامر إنما هو أيضاً العالم الكيميائي والفلكي والفيلسوف حكيم الأندلس أبو القاسم عباس بن فرناس بن فرداس. تبع أبو القاسم في عمله العالم اللغوي صاحب معجم «تاج اللغة وصحاح العربية/الصحاح» أبو العباس الجوهري النيسابوري، الذي صنع لنفسه جناحين من خشب وصعد بهما إلى سطح مسجد بلده نيسابور ورمى بنفسه مجرّباً الطيران إلا انه سقط و توفي في محاولته هذه التي حدثت عام 393 للهجرة.

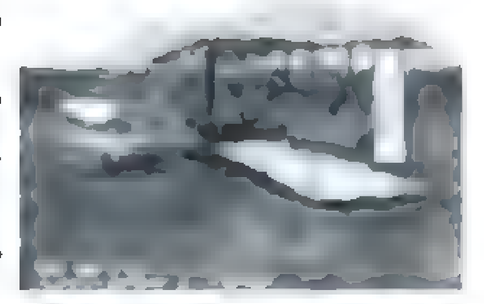


وفي العصر الحديث استطاع الأخوان ولبور وأورفيل رايت Wilbur & Orville Wright أن يبنيا في عام 1903 آلة للطيران يمكن اعتبارها أول طائرة

وارتفعا بها إلى علو 15 متراً لمسافة قصيرة جداً في رحلة استغرقت بضع ثوان فقط، وسرعان ما تبنت الصناعات العسكرية هذا الفتح الجديد، وعندما وقعت الحرب العالمية الأولى WWI كانت الدول الكبرى آنئذ قد جهزت نفسها بهذه التقنية الجديدة واكتشفت أهمية إنشاء القوى الجوية وخطورتها لرمي القنابل في ساحات العدو.

الأخوان رايت

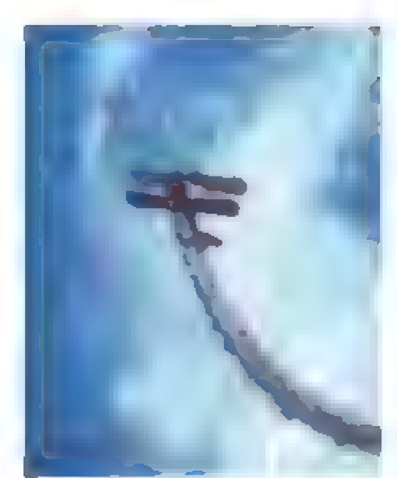
وكانت طائرات تلك الفترة ثنائية أو ثلاثية الأجنحة. وخلال الفترة الممتدة من الحرب العالمية الأولى إلى الحرب العالمية الثانية WWII تطورت صناعة الطيران وانتقلت إلى طائرات أحادية الجناح والذي أصبح التصميم المعتمد للجناح إلى يومنا هذا. وبعدها تطورت علوم الطيران وصناعته بشكل كبير وشقت طريقها في قطاع النقل المدني الذي أحدث ثورة على صعيد طي المسافات والسير بالعالم مع قطاع الاتصالات إلى مفهوم القرية الكونية.



طائرة الأخوين رايت

أعتمدت الطائرات في بداياتها على محركات دافعة من النوع المكبسي piston-engined propellers حتى الحرب العالمية الثانية عندما تحولت هندسة الطيران Aeronautic engineering إلى اعتماد المحركات النفاثة jet engines وكان هذا الانتقال المعلم الثاني في تاريخ الطائرات بعد التحول إلى الطائرات أحادية الجناح، وأصبحت



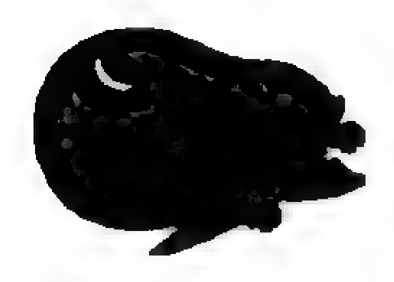


الطائرات بفضل المحرك النفاث أسرع وتطير على ارتفاعات أعلى، وبفضله أيضاً وصلت الطائرة X-1 التي صنعتها شركة بل Bell إلى سرعة الصوت 1ماك (1 ماك = 340 متر/ثانية = 1224كم/ساعة) وذلك في عام 1947، وللمقارنة نذكر أنه يمكن لطائرات اليوم التقليدية أن تصل إلى سرعة 3.5 ماك (أي أسرع من الصوت بثلاثة أمثال ونصف المثل). إلا أن التطور الأهم في صناعة الطيران كان الأمان. فطائرات الأمس لم تكن على درجة كبيرة من الأمان، وكان ركوب الطائرة محفوفاً ببعض المخاطر، أما اليوم فيمكن القول بكل ثقة أن الطائرة أكثر وسائل النقل أماناً لدرجة دفعت البعض إلى القول: إن احتمال أن يتعرض السائر على الرصيف لحادث ما أكبر من احتمال تعرض راكب الطائرة لحادث، فواحدة من ملايين الرحلات الجوية تتعرض لحادث وتتحطم الطائرة فيها. ولعل



حرب الخليج عام 1990 أظهرت مدى التقدم الذي أحرزته صناعة الطيران من حيث السرعة والأداء والتقدم التقني العالي للأنظمة الرادارية والملاحية إضافة لاستخدام تقنيات التخفي عن رادارات العدو - راجع مقال الطائرات الخفية في ثنايا هذا الكتاب - وإذا ما بقي التقدم التقني يسير على الوتيرة نفسها فيتوقع العلماء أن يتم تشغيل الطائرات الحربية وطائرات نقل البضائع آلياً بالتحكم البعدي remote control بدون طيار. وربما يدخل هذا الأمر حيز التطبيق العملي عام 2050.

حسناً، كيف تطير الطائرات؟



القـوة الأولى اللازمـة لطيـران الطائـرة يكمن سرها في استغلال ضغط الهواء الذي يقدم قوة الرفع Lift.

وقـد درس العـالم دانيـيل برنوللي Daniel Bernoulli في القـرن السـابع عشـر حركة جريان الموائع (السـوائل والغازات) واستنتج قانونه الشهير المسمى «مبدأ برنوللي» Bernoulli principle الذي ينص على أنه عندما يجري مائع بسرعة كبيرة فإنه يفقد الضغط.

جريان الهواء على سطحي جناح الطائرة

يتم استناداً إلى هذا المبدأ تصـمـيم شكل جناح الطائرة، فعندما يعترض الهواء جناح الطائرة ينشطر تيار الهواء إلى شطرين: شطر ينسـاب على السطح العلوي للجناح، وشطر ينساب على السطح السفلي، ويتم تصـمـيم الجناح بحيث يتميز بانتفاخ بسيط عند مقدمة السطح العلوي، هذا الانتفاخ يجعل مسار جريان الهواء على السطح العلوي للجناح أكبر من مسار جريان الهواء على السطح السفلي، ثم يلتقي هذان التيـاران ثانيةً عند مؤخرة الجناح، ونظراً لطول مسار السطح العلوي تكون سرعة جريان تياره أكبر من سرعة جريان تيار السطح السفلي، وعليه يكون الضغط على السطح العلوي أقل من الضغط



على السطح السفلي حسب برنوللي، مما يؤدي إلى دفع الجناح من منطقة الضغط العالي إلى منطقة الضغط المنخفض. وبتعبير مبسط أكثر، لنفرض وجود جزيئي هواء (أ) و (ب) في لحظة ما متلاصقين، ولنراقب سلوكهما خطوة فخطوة عند اصطدام جناح الطائرة بهما:

1- يبتعد الجزيئان عن بعضهما لحظة الاصطدام ويتفرّعان، الجزيء (أ) سيجري على السطح العلوي للجناح، والجزيء (ب) سيجري على السطح السفلي.

2- يقطع الجزيء (أ) مسافةً أكبر من المسافة التي يقطعها الجزيء (ب) بسبب الانتفاخ المتعمد لمقدمة السطح العلوي لجناح الطائرة.

3- يلتقي الجزيئان ثانيةً عند مؤخرة الجناح ويستأنفانِ طريقهما.

لنلاحظ الآن أنه لكي يلتقيا ثانيةً لا بد للجزيء (أ) أن يجري بسرعة أكبر من جري الجزيء (ب) لأن مسافته أكبر، وهنا يأتي دور العم برنوللي ليحلل الظاهرة بشكل أكاديمي. سرعة أكبر لجزيء الهواء (أ) من جزيء الهواء (ب) تعني ضغطاً أقل على سطح الجناح العلوي منه على السطح السفلي، فيرتفع الجناح نحو الأعلى ويشد معه الطائرة.

مبدأ الرفع وفق برنوللي.

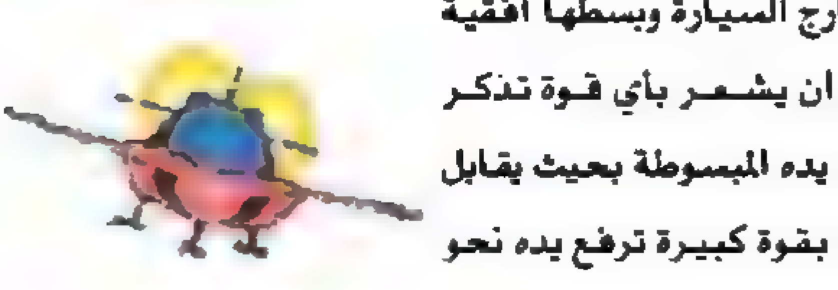
يمكن الاستدلال هنا إلى أنه يمكن زيادة ارتفاع الطائرة بزيادة سرعتها إنَّ زيادة سرعة الطائرة تكافئ زيادة سرعة الهواء بالنسبة للطائرة، وتؤدي بالتالي إلى زيادة فرق الضغط بين سطحي الجناح ومن ثم زيادة قوة الرفع.

وبشكل رياضي تتناسب سرعة الطائرة طرداً مع مربع قوة الرفع. فإذا ازدادت سرعة الطائرة مثلين ازدادت قوة الرفع اربعة أمثال.



لم يكن لبرنوللي أي اهتمام بالطيران، ولكن قانونه كان الأساس في صناعة الطيران. ويمكن لأي منا اختبار هذه الظاهرة وذلك عند ركوب سيارة مسرعة بجانب نافذة مشرعة، فجريان الهواء السريع أمام النافذة خارج السيارة يشكل منطقة ضغط منخفض حيث إننا لو قربنا شيئاً ما قرب مستوى النافذة لانجذب بشدة إلى خارج السيارة، أو إذا مد الجالس في السيارة يده من النافذة المشرعة خارج السيارة وبسطها أفقية لشقت الهواء دون أن يشعر بأي قوة تذكر عليها، ولكن لو فتل يده المبسوطة بحيث يقابل بطنها الهواء لشعر بقوة كبيرة ترفع يده نحو الأعلى.

مبدأ الرفع وفق نيوتن.



هذا هو تماماً ما يحدث لجناح الطائرة، إنه ينجذب نحو الأعلى ويرتفع بقوة فرق الضغط، لاحظ كم يلعب تصميم شكل الأجنحة دوراً هاماً ورئيساً في تصميم الطائرة.



إن المثال الأخير (فتل اليد الممدودة من نافذة سيارة مسرعة) يشرح بشكل أوضح التفسير الآخر لارتفاع الطائرة والأبسط من مبدأ برنوللي، ويعتمد هذا التفسير على قانون نيوتن الثالث الذي ينص على أن لكل فعل رد فعل مساوياً ومعاكساً بالاتجاه، فعندما تصطدم جزيئات الهواء بالسطح السفلي للجناح ترتدُّ نحو الأسفل وتدفع الجناح نحو الأعلى مانحةً إياه جزءاً من طاقتها الحركية.

القوة الثانية اللازمة لطيران الطائرة هي قوة الدفع Thrust التي تنتجها محركات الطائرة النفاثة jet engines والتي تعمل على دفع الطائرة أماماً وبالمناسبة فإن قوة الدفع التي تنتجها المحركات النفاثة و أي شفرة دوارة تعتمد أيضاً في دفع الهواء على مبدأ برنوللي إياه الذي ذكرناه والذي ينطبق أيضاً على طريقة دفع الماء في المضخات.

إذن، طيران الطائرة يتطلب وجود قوتين رئيستين هما:

قوة الرفع التي تقدمها الأجنحة wings.

قوة الدفع التي تقدمها محركات الطائرة.

(A) = قوة الرفع

(B) = قوة الدفع

(C) = وزن الطائرة

(D) = مقاومة الهواء

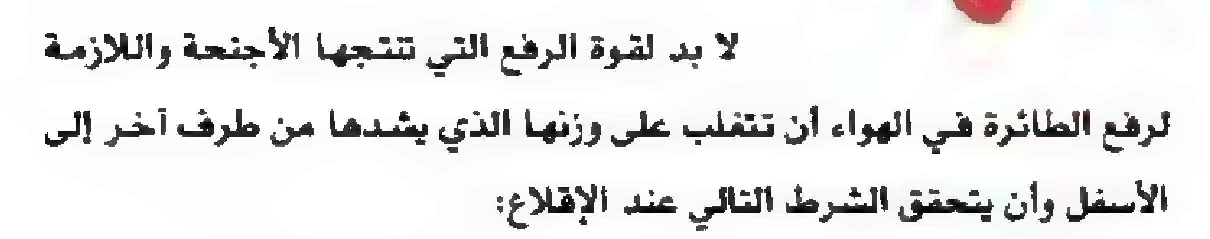


لكن هناك قوتان أخريان تعاكسان هاتين القوتين وتعملان على منع رفع الطائرة ومنع اندفاعها، هما:

- وزن الطائرة weight الذي يسببه قوة الجاذبية الأرضية .



- مقاومة الهواء Drag.



لا بد لقوة الرفع التي تنتجها الأجنحة واللازمة لرفع الطائرة في الهواء أن تتغلب على وزنها الذي يشدها من طرف آخر إلى الأسفل وأن يتحقق الشرط التالي عند الإقلاع:

قوة الرفع = وزن الطائرة + قوة لازمة للارتفاع إلى علو مناسب

وعندما تستوي الطائرة في كبد السماء تتساوى قوة الرفع و وزن الطائرة تماماً:

قوة الرفع = وزن الطائرة



ولا بد أيضاً لقوة الدفع التي تنتجها محركات الطائرة واللازمة لدفع الطائرة أن تتغلب على قوة مقاومة الهواء وأن تحقق الشرط التالي:

قوة الدفع = قوة مقاومة الهواء + القوة اللازمة للاندفاع بسرعة معينة وعندما تستقر الطائرة بسرعة ثابتة في كبد السماء تتساوى قوة الدفع مع قوة مقاومة الهواء تماماً:

قوة الدفع = قوة مقاومة الهواء

فكما أن تصميم شكل الجناح يلعب دوراً كبيراً في تحديد قوة الرفع، كذلك يلعب تصميم شكل الطائرة دوراً كبيراً في تحديد قوة الدفع اللازمة، إذ يتم تخفيض قوة مقاومة الهواء المؤثرة على جسم الطائرة بتقليل البروزات فيها و جعله انسيابياً aerodynamic ما أمكن. فتقل القوة الدافعة اللازمة للتغلب على هذه المقاومة وتقل بالتالي استطاعة المحركات اللازمة لإنتاج هذا الدفع ويقل استهلاكها للوقود، ولهذا السبب يقوم الطيار بعد الإقلاع مباشرة بطي عجلات الطائرة وإدخالها في حجرة خاصة في بطن الطائرة حتى تقل مقاومة الهواء، ولا يفردها إلا عند الهبوط.

تطوى عجلات الطائرة
بعيد الإقلاع مباشرة

وهنا من المفيد أن نذكر أن الأجنحة الثنائية والثلاثية التي استخدمت في الطائرات المصنعة قبل الحرب العالمية الثانية كانت تقدم قوى رفع جيدة، لكن المقاومة العالية للهواء التي كانت تبديها أدت إلى استبعادها من الاستخدام لاحتياجها إلى محركات كبيرة للتغلب على هذه المقاومة وبالتالي كميات كبيرة من الوقود.

كيف يتمكن الطيار من تغيير ارتفاع الطائرة؟

يوجد في مقدمة كل جناح جنيحات صغيرة متمفصلة ومتحركة، يتم إمالتها نحو الأسفل مما يؤدي إلى تغيير شكل الجناح وزيادة انحناء مقدمته

فيزداد فرق الضغط بين السطحين العلوي والسفلي للجناح مما يؤدي لازدياد قوة الرفع فترتفع الطائرة.



وهناك أيضاً جنيحات متحركة في مؤخرة الجناح يقوم الطيار بفردها عند الهبوط لتعمل على زيادة مقاومة الهواء وبالتالي المساعدة على إنقاص سرعة الطائرة استعداداً للهبوط.

وكيف يتم تغيير اتجاه الطائرة؟

جنيحات لتغيير ارتفاع الطائرة

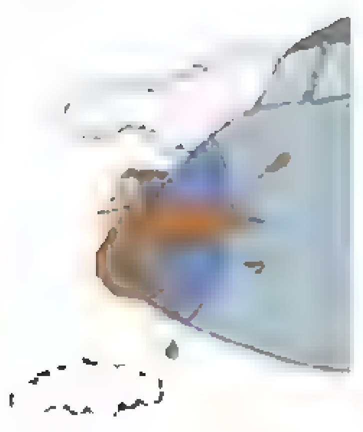
يتم التحكم باتجاه الطائرة عن طريق أجنحة الذيل العمودية والأفقية Tail wings، فيتم تغيير زاوية مسار الطائرة هبوطاً أم صعوداً بوساطة الأجنحة الأفقية، ويتم تغيير اتجاه الطائرة يميناً أو يساراً بوساطة الأجنحة العمودية.

ما هو علم الطيران؟



علم الطيران Aeronautics هو العلم الذي يهتم بدراسة تصميم الطائرات، ويتناول أربعة مواضيع رئيسة ينبغي على مهندسي الطيران الإلمام بها تماماً هي:

١- علم حركة الهواء Aerodynamics الذي يعنى بدراسة تأثير حركة جريان الهواء على الأجسام وسلوكه، وهو ذو أهمية كبيرة لدراسة شكل الطائرة وشكل أجنحتها وذيلها بما يمكنها من رفع نفسها عن الأرض والإقلاع في الهواء.



2 - دراسة الاستقرار والتحكم Stability & Control بما يمكن الطيار من قيادة الطائرة والدوران بها والمناورة دون أن تفقد توازنها.

3 - دراسة الدفع Propulsion الذي يهتم بتصميم وسيلة إنتاج قوة الدفع سواء كانت مروحية pro- peller أم نفاثة Jet.

4 - دراسة بنية الطائرة structure وتأمين متانتها بما يكفيها من مواجهة هبوب الرياح أو مطبات الهواء على مسارها.



أخبرني

عن الأقمار الصناعية، كيف يتم إطلاقها؟ وكيف تدور في مداراتها؟



رسم مطابق للقمر سبوتنيك

اصبحت الأقمار الصناعية Satellites شيئاً مألوفاً في حياتنا اليوم مثلها مثل الحواسب واجهزة الاتصالات وغيرها من مبتكرات العلم والتقنية الحديثة، وتستخدم في مجالات عديدة منها الاتصالات والملاحة ومراقبة البيئة والرصد الجوي والتجسس.



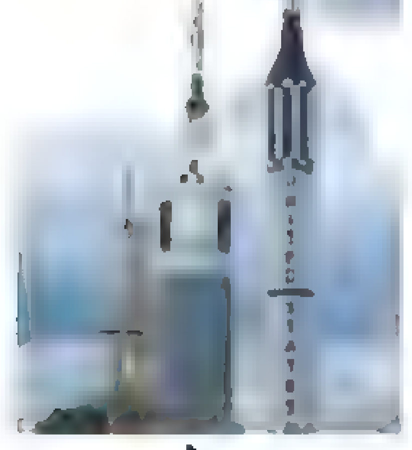
قائد الرحلة أبولو نيل ارمسترونج، أول من وطئ القمر قائلا: خطوة صغيرة للإنسان، كبيرة للإنسانية.

ومنذ أن أطلق الاتحاد السوفييتي القمر الصناعي الأول سبوتنيك Sputnik في عام 1957 شرع الإنسان بتسجيل سفر جديد من تاريخه، وبدأت الدول الكبرى سباقها المحموم لحجز مواطئ في الفضاء، إذ شكل إطلاق سبوتنيك صدمة كبيرة للولايات المتحدة على وجه الخصوص (والتي كانت غافية على مجد سبقها النووي في عام 1945) إلى درجة قيام ثورة تعليمية كبيرة على مستوى الولايات بأكملها، فتم تغيير المناهج الدراسية في المدارس وزيادة حصة المواد العلمية بشكل كبير ومنهجي.





وكان التغيير وقتها أشبه بـ«صرخة إنهاض قومية» - كما وصفها أحد معاصري تلك الفترة- آتت أكلها بشكل ناجح أدى إلى فورة فضائية أمريكية طيلة عقد الستينيات. فبدأت بإرسال الكبسولة مركيوري Mercury عام 1961 وعلى متنها الان شيبارد Alan Shepard، وبعدها بعام دار جون



غلين John Glenn حول الأرض ثلاث دورات، ثم كان الفتح الفضائي الكبير عندما وطىء نيل ارمسترونغ Armstrong Neil سطح القمر عام1969، واعتاد الناس بعد ذلك على أخبار إطلا٢٠٣من الأقمار الصناعية وخروج روادها من مراكبهم في مهمات فضائية، ولم تعد مثل تلك الأخبار شيئاً مثيراً للاهتمام رغم أن نتائج عمل الأقمار الصناعية أصبحت جزءاً من شؤوننا اليومية.

ما هي أقسام القمر الصناعي؟

تشترك الأقمار الصناعية بالأجزاء الثلاثة الرئيسة التالية:



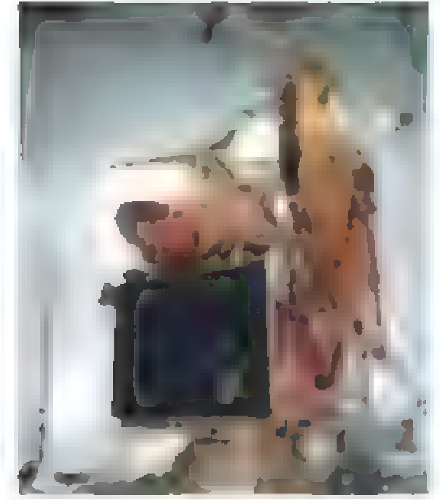
أجهزة الاتصالات.

وحدة الإمداد بالطاقة.

أجهزة التحكم.

تقوم أجهزة الاتصالات بالتواصل مع المحطات الأرضية التي تسمى مراكز التوجيه. وتسمى الرسائل الصادرة عن مراكز التوجيه إلى القمر بالاتصالات الصاعدة uplinked. والرسائل الواردة إليها من القمر بالاتصالات الهابطة downlinked.





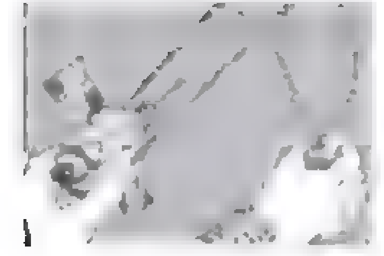
قمر صناعي أثناء اصطناعه على الأرض

وتقوم وحدة الإمداد بالطاقة الكهربائية، بتزويد القمر بالطاقة عن طريق بطاريات قابلة للشحن المتكرر وذلك في بعض الأنواع، يتم شحنها بواسطة الواح كهرشمسية (لمزيد من المعلومات عن عمل الألواح الكهرشمسية راجع فصل الطاقات المتجددة في ثنايا هذا الكتاب) وفي الأنواع الأحدث من الأقمار يتم الإمداد بالطاقة عن طريق خلايا الوقود التي تستخدم الهيدروجين المضغوط كوقود (طريقة عملها مشروحة بإسهاب في هذا الكتاب)، ويتم تزويد الأقمار المخصصة للسفر بين الكواكب بالطاقة من مفاعل نووي صغير.

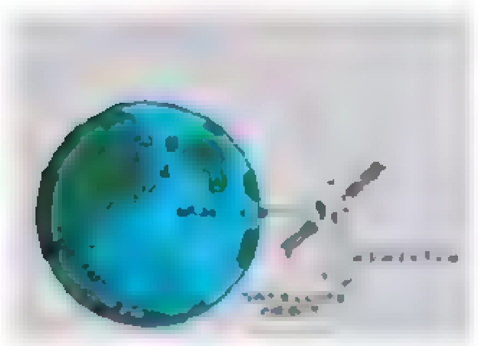
وأجهزة التحكم بعمل القمر الصناعي تشمل تجهيزات عالية التقنية، تقوم بوظائف الإشراف والتوجيه وضبط عمل القمر، كما يزود القمر ببعض تجهيزات الدفع الصغيرة لتعديل وضعه أو زيادة ارتفاعه أو استقراره.

وهناك أيضاً أجهزة أخرى تخصصية حسب وظيفة القمر ومهمته، ويضم كافة أجهزة القمر الصناعي جسم من خليط معدني قوي ليتحمل إجهادات الاطلاق يسمى الباص Buss.

كيف يتم إطلاق القمر الصناعي وإبقاءه في مداره بدون أن يسقط إلى الأرض أو يفلت إلى الفضاء الخارجي؟

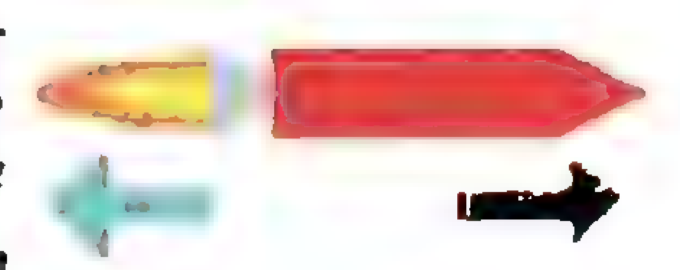


يتم وضع الأقمار الصناعية في مداراتها إما بربطها إلى صواريخ أو بحملها على مكوك فضائي



Shuttle، فبعد إطلاق الصاروخ بشكل عمودي تماماً، تعمل أنظمة توجيه الصاروخ على ضبط حركته وفق ما يسمى خطة الطيران flight plan التي ترسم مسار الصاروخ بدقة من لحظة انطلاقه حتى وصوله إلى مداره المخطط له، وعادة يتم إمالة الصاروخ نحو الشرق بعد انطلاقه مع جهة دوران الأرض، حتى يكتسب قوة دفع إضافية تتناسب قيمتها مع سرعة الأرض الدورانية في منطقة الإطلاق و التي تكون أكبر ما يمكن عند خط الاستواء.

وعند وصول الصاروخ إلى طبقة الهواء الرقيق قليل الكثافة على ارتفاع 193 كم، يشغل النظام الملاحي للصاروخ محركات دفع صغيرة تعمل على إمالة الصاروخ عن وضعه العمودي عند الإطلاق إلى وضع أفقي تدريجياً، وبعدها يتم تحرير القمر الصناعي ليدور بمفرده حول الأرض، ثم تتم زيادة سرعة الصاروخ كي يبتعد عن مدار القمر الصناعي مسافة كافية، ويكون القمر هنا قد وصل إلى سرعته المدارية orbital velocity، وهي السرعة اللازمة لإبقائه دائراً في مداره في حالة توازن دقيق بين دفع و جذب، إذ إن قوة جذب الكرة الأرضية له تشده من طرف إليها، وقوة الدفع الناشئة عن عطالته ودورانه تدفعه بعيداً



عن الأرض من طرف آخر، ولو ازدادت السرعة المدارية قليلاً لارتفع القمر إلى مدار أعلى، وهكذا حتى إذا وصلت السرعة



إلى ما يسمي سرعة الإفلات escape velocity ضعف تأثير قوة الجاذبية الأرضية وأفلت القمر إلى الفضاء الخارجي إلى الأبد بدون عودة، ولو قلت السرعة المدارية عن قيمتها المطلوبة لهذا المدار لعاد القمر إلى الأرض.

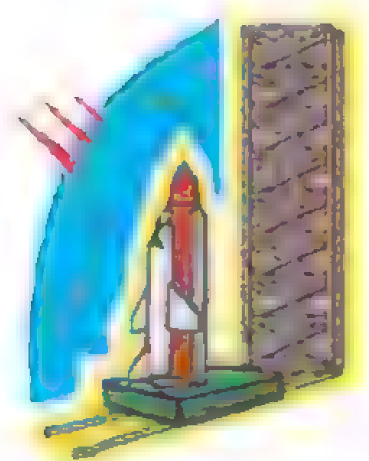
تعمل محركات صواريخ حمل الأقمار إلى المدارات على مبدأ نيوتن الشهير «لكل فعل رد فعل مساو له بالقيمة ومعاكس بالاتجاه»، وهناك نوعان رئيسان من محركات دفع الصواريخ يعملان وفق هذا المبدأ، هما:

محركات الوقود الصلب: يقوم مبدأ عمل هذا النوع على احتراق مزيج من النترات والكربون والكبريت بسرعة كبيرة، دون أن ينفجر، منتجاً قوة دفع كبيرة، هذه المواد هي نفسها مسحوق البارود ولكن بنسب مختلفة حتى لا تنفجر، فيتم زيادة نسبة الكربون وإنقاص نسبة الكبريت، ويستمر الاحتراق لبضعة ثوان فقط في الصواريخ الصغيرة والمتوسطة، بينما يستمر الاحتراق في محركات دفع المكوك مثلاً لبضع دقائق نظراً لوزن حمولته الكبير، ويعيب هذا النوع من الوقود أن قوة الدفع لا يمكن التحكم بها، كما لا يمكن إيقاف التفاعل والاحتراق بعد قدحه، وهذه الطريقة في الاحتراق قديمة منذ اختراع الصينيين للبارود.



مكوك الفضاء لحظة انطلاقه

محركات الوقود السائل: تم ابتكار هذه الطريقة في عام 1929، يتم فيها ضخ مزيج من الفازولين والأوكسجين السائل إلى حجرة احتراق حيث يحترقان منتجين مزيجاً من الغازات الملتهبة عالية السرعة وشديدة الضغط، وتمر هذه



الغازات عبر فتحة خاصة تزيد من سرعتها إلى ما بين 8,000 و 16,000 كم/ساعة. يمكن في هذه الطريقة استخدام أنواع أخرى من الوقود مثل: مزيج الهيدروجين والأوكسجين السائلين والمستخدم في المكوك الفضائي، مزيج الكيروسين والأوكسجين السائل، والمستخدم في برنامج أبولو، الكحول والأوكسجين السائل والمستخدم في الصواريخ الألمانية من طراز V2. مزيج ثلاثي أوكسيد النتروجين مع أحادي ميثيل الهايدرازاين.

وفي مكوك الفضاء يتم توليد قوة الدفع من تفاعل كمية من الهيدروجين والأوكسجين السائلين وزنها الإجمالي 2 مليون كغ تكفي لرفع ودفع المكوك الذي يزن 75,000 كغ فقط مع وقوده، ويتم إحراقها على مراحل لا يتجاوز مجموعها 8 دقائق.

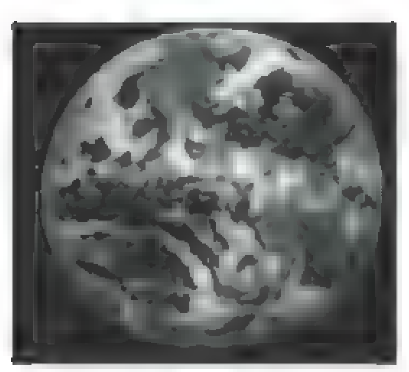
وهناك بعض الطرق الأخرى لإنتاج قوى الدفع اللازمة لرفع الصاروخ تستخدم في أنواع معينة. وتختبر وكالة الفضاء الأمريكية حالياً نوع جديد من المحركات الأيونية ion engines تتميز بتسريع جزيئات ذرية أو شوارد إلى سرعات فائقة.

ما هي أنواع الأقمار الصناعية؟



تقوم الأقمار الصناعية بالعديد من المهام التي يدخل بعضها في شؤون حياتنا اليومية دون أن نشعر، وهي عادة واحد من الأنواع التالية:

أقمار الاتصالات: تقوم بمهمة استلام إشارات الاتصالات من منطقة بتردد وتعيد بثها بتردد آخر إلى مناطق أخرى بعد تقويتها.



صورة للأرض التقطتها مركبة الفضاء كليمنتاين أثناء دورانها حول القمر.

أقمار الملاحة: مهمتها الرئيسة إرشاد الطائرات والسفن، ويتم فيها استخدام نظام تحديد المواضع العالمي Global Posi- GPS tioning System، وهو نظام متطور يمكن من التعرف الدقيق على مكان مركبة في الفضاء أو طائرة في الجو أو سفينة في عرض البحر أو سيارة على الطريق أو حتى أفراد يحملون مستقبلاً receiver لهذا النظام في أي مكان على وجه البسيطة. وقد بدأت بعض شركات تصنيع السيارات بتزويد سياراتها بمستقبلات هذا النظام.

الأقمار العسكرية: تستخدم فيها تكنولوجيا عالية وأنظمة مراقبة وتصوير متقدمة، وتتضمن مهامها نقل الاتصالات العسكرية المشفرة، ورصد تحركات القوات المعادية، ومراقبة التفجيرات النووية، وتصوير المواقع الحساسة، والإنذار المبكر عن إطلاق الصواريخ والتجسس على اتصالات الخصم الأرضية.

أقمار البث الإذاعي والتلفزيوني: مشابهة في عملها لأقمار الاتصالات، وتغذي وكالات الأنباء الصحفية وأخبار أسواق الأسهم وعالم الأعمال.

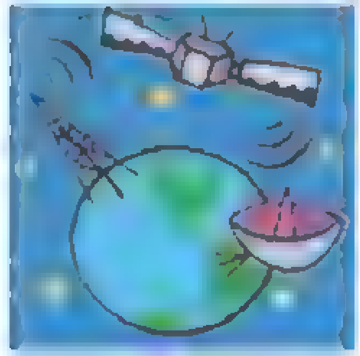
أقمار مراقبة الأرض: مهمتها التصوير الطبوغرافي لسطح الأرض وتقديم المعلومات اللازمة لتسهيل إعداد الخرائط، ومراقبة حركة الرمال في



الصحاري، تحديد الأوضاع البيئية مثل انحسار الغابات المطيرة وتصحر الأراضي الزراعية. وتحديد مكامن الثروات الطبيعية والمعادن ورعاية المحاصيل الزراعية وكشف اية كوارث يمكن أن تحيق بها، وتقوم أيضاً بمراقبة الحياة البرية، ومراقبة البراكين ورصد الزلازل وغيرها من الظواهر الطبيعية الأرضية.

ادوين الدرين على سطح القمر، صوره رفيقه في الرحلة نيل ارمسترونغ







أقمار المهام العلمية: تقوم بمهمات علمية متنوعة من رصد الفضاء البعيد بمرقاب هابل Hubble telescope إلى دراسة الأشعة الكونية ودراسة الظواهر الشمسية وفيزيائها ودراسة الجاذبية المايكروية وغيرها.

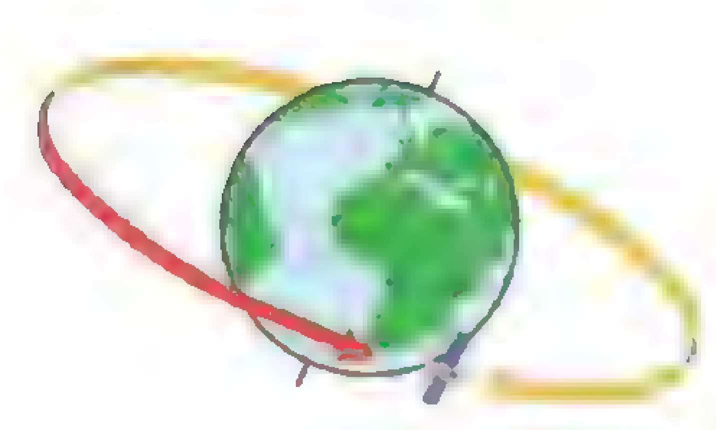
أقمار الرصد الجوي: تقوم بتزويد علماء الأرصاد الجوية بالمعلومات اللازمة للتنبؤ بأحوال الجو إضافة لتقديم صور آنية لما يحدث من تغيرات في أحوال الطقس والأنواء.

أقمار البحث والإنقاذ: تقوم بالتقاط نداءات الاستغاثة الصادرة عن الطائرات والسفن وتوجهها إلى المحطات الأرضية.

ما هي أنواع المدارات وعلى أي ارتفاع تكون؟

بعض الأقمار تدور في مدارات قطبية polar orbits فوق القطبين الشمالي والجنوبي، وبارتفاعات تتراوح من بضعة مئات الكيلومترات إلى بضعة آلافها

حسب وظيفة القمر وتلف الأرض 14 مرة يومياً، وبما أن سرعة الأرض أبطأ من سرعة القمر الصناعي، يمسح القمر في كل دورة مناطق تختلف عنها في الدورة السابقة. وهكذا يمسح القمر الصناعي القطبي-مدارَ الأرض مرة كل بضعة أيام بشكل كامل. لذلك غالباً ما تستخدم أقمار المدارات القطبية في التصوير ووضع الخرائط mapping.

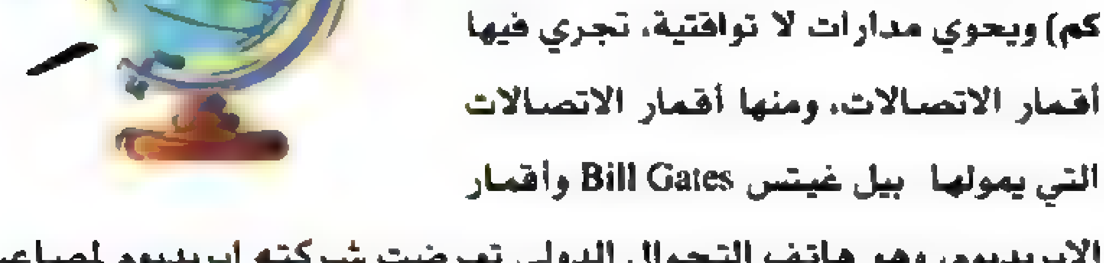


وهناك أقمار تدور حول الأرض بسرعات مساوية لسرعة الأرض في مدارات أرضية ثابتة geostationary orbits وعادة ما تكون على ارتفاعات كبيرة فوق خط الاستواء equator (حوالي 35,750 كم). وبما أن أقمار هذه المدارات تدور بسرعة مساوية لسرعة دوران الأرض فإنها تبقى دائرة فوق منطقة واحدة من سطح الأرض لا تتعداها إلى غيرها، مما أدى لازدحام هذه المدارات بمئات الأقمار الصناعية، ولكنها رغم هذا الازدحام تعمل موجهةً بشكل دقيق جداً بحيث لا تتجاوز منطقة عملها مناطق عمل الأقمار المجاورة. وعلو ارتفاع هذه المدارات يمكن أقمارها من تغطية قسم كبير من سطح الأرض اصطلح على تسميته طبعة القدم footprint. وتسمّى مثل هذه المدارات أيضاً المدارات المتواقتة نظراً لتواقت دورانها مع دوران الأرض.



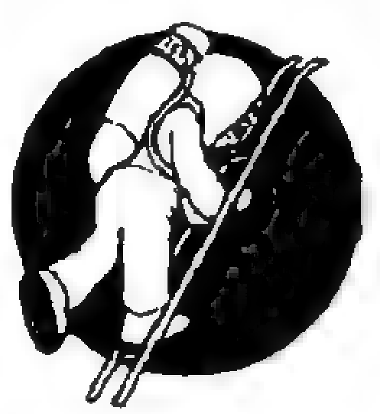
هناك أيضاً مدارات غير متواقتة asychronous فوق خط الاستواء على ارتفاع 650 كم فقط، تدور فيها أقمارها عدة مرات باليوم الواحد. ويستخدم عادةً مكوك الفضاء shuttle هذه المدارات.

وتأخذ الأقمار الصناعية مدارات إهليلجية (لا تنس بأن الأرض مفلطحة قليلاً).



ويمكن أيضاً تقسيم المدارات حسب ارتفاعاتها إلى نطاقات وفق ما يلي:

نطاق الارتفاعات (1.300 إلى 2.000 كم) ويحوي مدارات لا توافقية، تجري فيها أقمار الاتصالات، ومنها أقمار الاتصالات التي يمولها بيل غيتس Bill Gates وأقمار الايريديوم، وهو هاتف التجوال الدولي تعرضت شركته إيريديوم لمصاعب مالية أدت إلى توقف المشروع، كما يجري في هذا النطاق أقمار المراقبة، وأقمار البحث والإنقاذ.



نطاق الارتفاعات (5.000 إلى 10.000 كم) يحوي أيضاً مدارات لا توافقية، تجري فيها أقمار المهام العلمية ومراقبة الفضاء عبر الأقمار، وأقمار الدراسات الفيزيائية التابعة لوكالة الفضاء الأمريكية NASA.

نطاق الارتفاعات (10.000 إلى 20.000 كم) ويحوي أيضاً مدارات لا توافقية، تجري فيها أقمار أعمال الملاحة.

وأخيراً نطاق المدارات الأرضية الثابتة على ارتفاع واحد 35.800 كم من خط الاستواء، ويجري في مداراته أقمار الرصد الجوي، وأقمار الاتصالات والتلفزة والمعلومات والإذاعات الرقمية.

كم يعمر القمر الصناعي؟

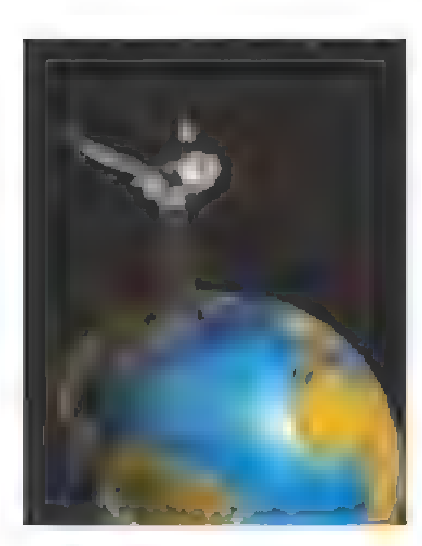


يرتبط عمر القمر الصناعي بشكل كبير بارتفاع المدار الذي يدور فيه. فكلما قرب المدار إلى الأرض قصر عمر القمر بسبب احتكاكه مع الغلاف الجوي وتآكله مع الزمن. والعكس بالعكس. كلما بعد مدار القمر عن الأرض طال عمره بل ربما يعمر قروناً نظراً لعدم احتكاكه بأي مادة.

أما تكلفة القمر الصناعي فهي حاصل جمع كلفة تصنيع القمر مع كلفة إطلاقه ثم كلفة متابعته. ويمكن لها أن تتراوح من بضعة ملايين الدولارات إلى بضعة بلايينها. فكلفة إطلاق مكوك الفضاء مثلاً تقرب من 500 مليون دولار (كلفة إطلاق فقط) وهو أمر ربما لا تطيقه بعض الدول.

هل يمكن إطلاق الأقمار الصناعية في اي وقت؟

بالطبع لا، إذ يرتبط إطلاق الأقمار بعوامل عديدة، مثل الظروف الجوية وفي أيام معينة، في ساعات محددة. وترتبط أيضاً بتوفر الإمكانيات اللازمة لإنقاذ رواد الفضاء عند إطلاق المراكب المأهولة.

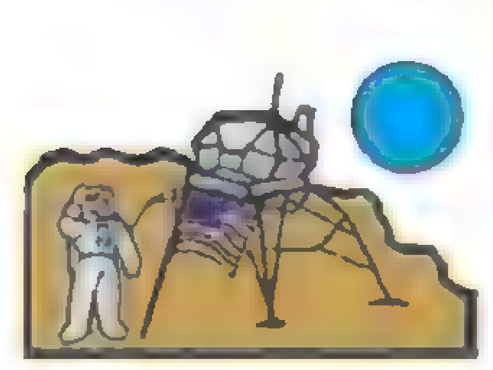


وفي حالات إطلاق مركبات استكشاف الكواكب يجب اختيار الوقت الملائم بحيث يكون المسار إلى ذاك الكوكب أنسب ما يمكن في ذلك الوقت. وبمقاطعة الفترات الزمنية الملائمة للعوامل المختلفة نحصل على ما يسمى نافذة الإطلاق launch window، وهي الفترة الزمنية الأنسب والمحدودة لإطلاق القمر الصناعي.





هناك حالياً ما يزيد على 23.000 جسم دائر حول الأرض في كافة النطاقات. فبالإضافة إلى الأقمار العاملة، تراوحت هذه الأجسام ما بين نفايات بعض الأقمار ومخلفاتها، وصواريخ استنفدت غرضها، وأقمار انتهت مهمتها. وأصبحت هذه النفايات الفضائية مصدر قلق للعلماء لخوفهم من اصطدام بعضها بالأقمار العاملة أو بمكوك الفضاء المأهول، وتعمل وكالة الفضاء الأمريكية NASA منذ فترة على مشروع لتنظيف المدارات والتخلص من نفاياتها تحت اسم باكمان Pacman، سيعمل على دفع الأجسام الدائرة غير المرغوب بها إلى مدارات أدنى حيث تلامس الغلاف الجوي وتحترق، وكانت ناسا قد ارسلت قمراً خاصاً لدراسة الأثر المحتمل لاصطدام هذه النفايات ببعض الأقمار.







عن التلوث، ما الذي يسببه؟
ولماذا يتركز ثقب الأوزون في القطبين
ولا ينتشر إلى أماكن أخرى؟

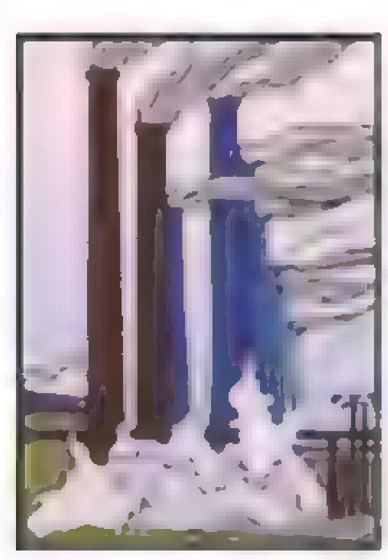
يحدث تلوث الهواء بسبب تصاعد غازات وأبخرة عديدة إلى الغلاف الجوي مما يؤدي إلى تغيير نوعية الهواء الذي نستنشقه وانخفاض جودته.

ويلعب الغلاف الجوي دوراً هاماً في الاحتفاظ بالحرارة التي تستقبلها الأرض من الشمس. ولولاه لأصبحت الأرض ابرد بكثير مما هي عليه الآن، ولكانت حرارتها 18 درجة مئوية تحت الصفر. ويأتي دور الرياح والتيارات البحرية بعد ذلك في توزيع الحرارة على الكرة الأرضية بشكل مناسب. ولولاهما لأصبحت الفروقات الحرارية بين المناطق الاستوائية والقطبين اكبر بكثير مما هي عليه الآن.



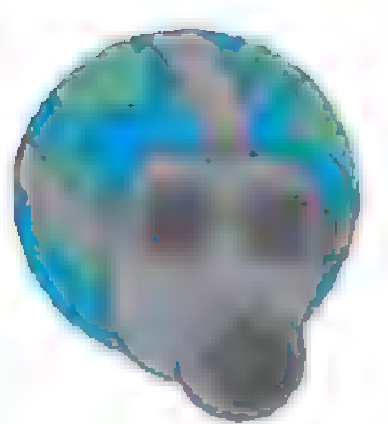
والعلاقة بين عناصر الطبيعة المختلفة متوازنة بشكل كبير. فالنباتات مثلاً تقوم بامتصاص غاز ثاني اكسيد الكربون، وتقوم البحار والمحيطات بامتصاص الحرارة. وتعكس الصحارى والمناطق الجليدية أشعة الشمس بقوة لتخفف من امتصاص

الأرض للحرارة، كما يساهم ذوبان الثلوج البطيء بتخفيف ملوحة البحار، وأي خلل في عمل أحد هذه العناصر يتبعه خلل في عمل عنصر آخر، فلو ارتفعت حرارة مياه البحار مثلاً لازداد التبخر ولازداد (بالتالي) أثر الاحتباس الحراري الذي يؤدي بدوره أيضاً إلى ارتفاع إضافي في حرارة البحار.



ويمدنا الهواء بالأوكسجين، الغاز الأساسي للحياة، والذي يشكل مع النتروجين وبخار الماء وغازات خاملة أخرى ما نسبته 99.9٪ من الهواء، ويطلق نشاط الإنسان في الهواء مركبات عديدة ملوثة يمكن لبعضها أن يؤذي الإنسان نفسه والحيوان والنبات، ويعرض الحياة عموماً على هذا الكوكب للخطر.

كل فرد فينا يتأثر بتلوث الهواء، وبالتالي يجب أن يكون الاهتمام بجودة الهواء من صلب اهتمامنا جميعاً، إذ يتنفس الفرد البالغ يومياً ما يقارب 11.500 لتر من الهواء وسطياً. ويتنفس الأطفال نسبة أكبر إذا حسبنا حجم الهواء المستهلك لواحدة وزن الجسم، وبالتالي فهم عرضة لآثار التلوث أكثر من البالغين، كما أن لتلوث الهواء آثار صحية على مستويين، إذ يؤدي التعرض قصير الأمد للتلوث إلى مشاكل صحية طارئة، مثل تهيج العينين والتهابات الحنجرة وصعوبة التنفس وضيقه، أما التعرض المديد للتلوث فقد يؤدي إلى مضاعفات صحية مزمنة، مثل السرطانات وتخريب مناعة الجسم ومشاكل مختلفة في الأجهزة العصبية والتناسلية والتنفسية للإنسان.





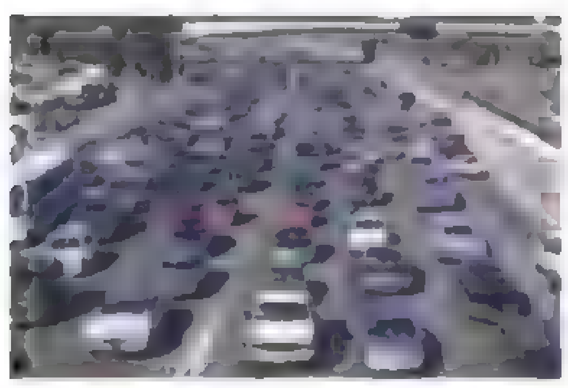
ويقدر معهد الأورام القومي في مصر أن 85٪ من أسباب الإصابة بمرض السرطان تعود لعوامل بيئية سببها التلوث. يحدث التلوث من عدة أسباب أبرزها انطلاق دقائق وجزيئات صغيرة في الهواء ناتجة عن احتراق الوقود الأحفوري (فحم، بترول،...) للحصول على الطاقة سواء في السيارات أو المنازل أو المعامل، وانطلاق غازات ضارة من الأنشطة الصناعية مثل ثاني أكسيد الكبريت وأول اكسيد الكربون واكاسيد النتروجين وكلور فلور الكربون بالإضافة إلى أبخرة كيميائية أخرى تؤدي جميعها إلى حدوث تفاعلات كيميائية في الغلاف الجوي مشكِّلة مظاهر مختلفة للتلوث مثل الضباب الدخاني والأمطار الحمضية وظاهرة الاحتباس الحراري والثقوب في طبقة الأوزون. ولكل شكل من أشكال التلوث هذه مضاعفات خطيرة على صحة الإنسان وعلى وجود الكائنات الحية وعلى البيئة عموماً.



ولا يقتصر ضرر التلوث في المناطق المدينية فقط حيث يتركز إنتاج المواد الملوثة، بل يمكن أن يمتد تأثيره إلى مناطق بعيدة بفعل دفع الرياح لهذه المواد.

ما هو الضباب الدخاني الضوئي الكيميائي Photochemical smog؟

يتألف الضباب الدخاني الضوئي الكيميائي من عشرات الأنواع من المواد الكيميائية السامة التي تدعى الملوثات الثانوية Secondary pollutants. والتي تتكون نتيجة حدوث تفاعلات كيميائية بوجود أشعة الشمس بين بعض المركبات العضوية الطيارة VOCs وأكاسيد النتروجين NOx الناتجة عن مصادر عديدة



كعوادم محركات الاحتراق الداخلي لوسائل النقل المختلفة والانبعاثات الغازية للمعامل وبعض المواد الداخلة في صناعات معينة كالدهانات والمنظفات، وتسمى المركبات الطيارة



وأكاسيد النتروجين بالملوثات الأولية Prime pollutants، ويكتمل التفاعل في درجات الحرارة التي تزيد عن 18 درجة مئوية.

وبشكل طبيعي، يفترض أن ينتشر هذا الضباب الدخاني في الأماكن المفتوحة في أنحاء مختلفة، ولكن ما يحدث ضمن المدن هو أن يجثم هذا الضباب الدخاني فوق صدر المدينة بفعل انقلاب حراري، إذ تصبح طبقة الهواء القريبة من سطح الأرض أبرد من الطبقة الأعلى منها، مما يؤدي إلى احتباسه في الطبقة السفلى وعدم قدرته على الارتفاع والانتشار، وتتفاقم هذه المشكلة في المدن المحاطة بالجبال.

والأوزون الأرضي هو أحد هذه الملوثات الثانوية الناتجة عند سطح الأرض من تفاعل الملوثات الأولية (يجب الانتباه هنا إلى ان هذا الأوزون دعي الأرضي لتمييزه عن الأوزون المفيد الموجود في أعالي الغلاف الجوي والذي سنأتي على ذكره) ويصل تركيزه إلى مستويات خطيرة أحياناً في الأيام المشمسة الحارة مع وجود بعض الرياح.



ويؤدي هذا النوع من التلوث إلى تهيجات والتهابات في العينين و الجهاز التنفسي ويقلل من كفاءة الرئتين ويزيد من حساسيتهما، وقد يؤدي أيضاً إلى صعوبة في التنفس عند البعض وغثيان وآلام في الصدر، ويمكن أن يفاقم بعض الحالات المرضية مثل حالات الأشخاص المصابين بالربو وحالات المصابين بأمراض قلبية. والتعرض المتكرر للضباب الدخاني يمكن أن يسبب مشاكل مستديمة لا تشفى بعد زوال التلوث. كما يقلل الضباب الدخاني من إنتاجية المحاصيل الزراعية ويجعلها أكثر عرضة للأمراض.

ولعل ما حدث في لندن عام 1952 فيما عرف بكارثة الضباب الدخاني يعطي اكبر مؤشر إلى مدى خطورة تلوث الهواء، إذ توفي 4000 شخص خلال بضعة أيام فقط بسبب تلوث الهواء الشديد.

ما هي الأمطار الحمضية Acid rain؟



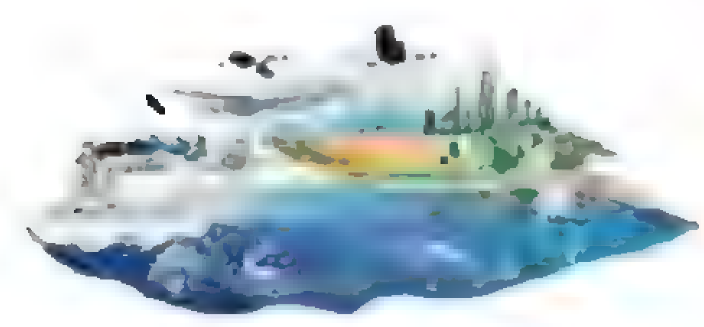
النوع الثاني من أنواع التلوث، إذ تنتج بعض مصادر التلوث، مثل احتراق الوقود الاحفوري fossil fuel أو عمليات استخراج المعادن من خاماتها، مركبات كبريتية وآزوتية تتحد عند تصاعدها في الهواء مع قطرات الماء العالقة في الهواء مما يؤدي لتشكيل مركبات كيميائية حمضية مثل ثاني أوكسيد الكبريت تنحل في مياه الأمطار والثلوج فتصبح ذات طبيعة حمضية تقود إلى نتائج وخيمة جداً على البيئة.

درجة التعادل neutral حسب مقياس pH الذي يتدرج من 0 إلى 14 هي 7، مادونها حمضي وما بعدها قلوي.

ACID NEUTRAL ALKALINE

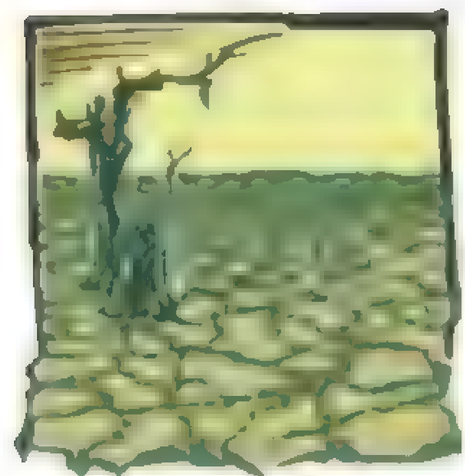
وتؤدي هذه الظاهرة على المدى البعيد إلى تغيير في الأنظمة البيئية للبحيرات والأنهار لكونها حساسة جداً لأي خلل في التوازن الكيميائي، وحدث انخفاض درجة الحموضة في البحيرات عادةً عقب هطول أمطار حمضية أو في الربيع عقب ذوبان الثلوج الملوثة بالمركبات الكبريتية والآزوتية، وعندما تصل درجة الحموضة إلى 0.5 تتوقف الأسماك عن التكاثر.

كما يؤدي ثاني أكسيد الكبريت في الأمطار الحمضية إلى تأثيرات مباشرة في النباتات، إذ يؤدي إلى انحسار الغابات وتآكُلِ الغطاء النباتي بشكل تدريجي، بالإضافة إلى تغيير ملحوظ في مواصفات التربة على المدى البعيد وإيذاء الحيوانات بسبب تغير طبيعة الحياة البرية.



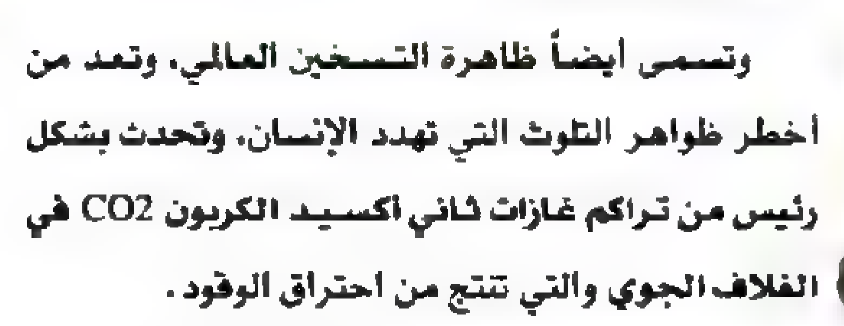
ومن الأمثلة الواقعية لما تسببه الأمطار الحمضية ما حدث في عام 1981، إذ تم تسجيل درجة حموضة تقل عن pH 5.0 في حوالي 111 بحيرة في إحدى المناطق الكندية الحاوية على 217 بحيرة. ولوحظ اختفاء الأسماك تماماً في 100 بحيرة منها.

وهناك أيضاً ما يزيد على 36,000 بحيرة في أونتاريو في كندا تعاني من حموضة بدرجات مختلفة، إذ تقل درجة حموضتها عن 0.6 بينما درجة حموضة البحيرة الصحيحة 5.6 وفق مقياس الحموضة الذي يعتبر 0.7 حد الاعتدال.

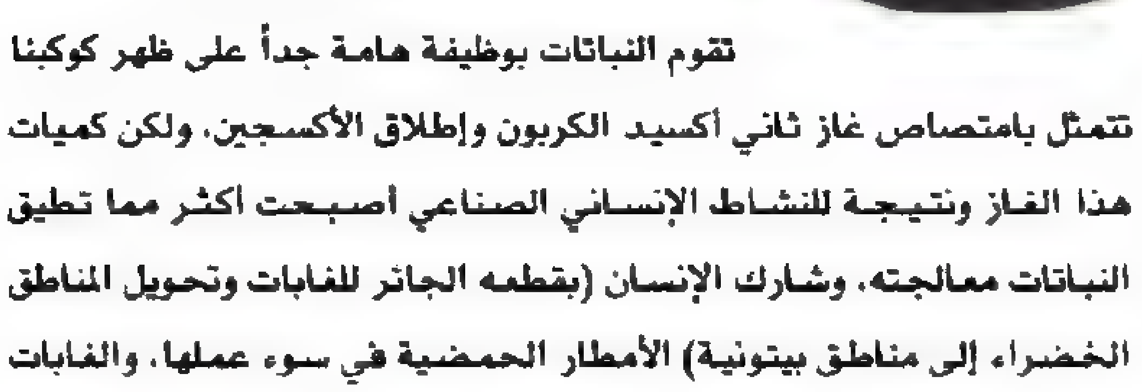


وتساهم بعض الظواهر الطبيعية، مثل الاندفاعات الغازية للبراكين عبر إطلاقها مركبات كبريتية في الهواء، بتأثير في ظاهرة الأمطار الحمضية ولكنه تأثير محدود للغاية مقارنة مع تأثير أنشطة الإنسان.

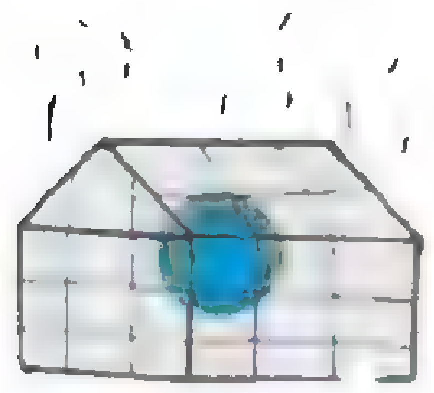
ما هي ظاهرة الاحتباس الحراري Greenhouse effect؟



وتسمى أيضاً ظاهرة التسخين العالمي، وتعد من أخطر ظواهر التلوث التي تهدد الإنسان، وتحدث بشكل رئيس من تراكم غازات ثاني أكسيد الكربون CO2 في الغلاف الجوي والتي تنتج من احتراق الوقود.



تقوم النباتات بوظيفة هامة جداً على ظهر كوكبنا تتمثل بامتصاص غاز ثاني أكسيد الكربون وإطلاق الأكسجين، ولكن كميات هذا الغاز ونتيجة للنشاط الإنساني الصناعي أصبحت أكثر مما تطيق النباتات معالجته، وشارك الإنسان (بقطعه الجائر للغابات وتحويل المناطق الخضراء إلى مناطق بيتونية) الأمطار الحمضية في سوء عملها، والغابات معامل للأكسجين و رئة للعالم، أي أن الإنسان عمل بشكل عكسي، فعوضاً عن أن يزيد من عدد معامل الأكسجين الطبيعية هذه لتقوم بمعالجة ابتعاثاته الغازية السامة المتزايدة اطراداً، قلل عددها وأنهك قليلها هذا، ثم زاد من ملوثاته في الأجواء.

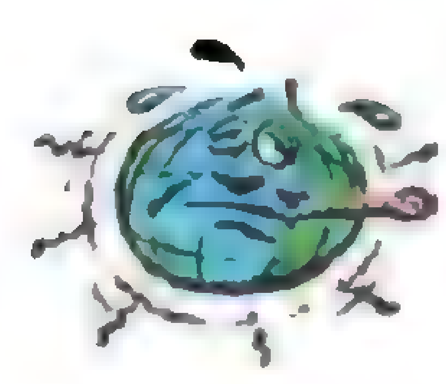






وتراكم غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي يؤدي إلى تشكيل طبقة مانعة لتبديل الهواء، تحبس الحرارة في طبقة الغلاف الجوي القريبة من سطح الأرض، مما يؤدي إلى اختلاف في مناخ الأرض وارتفاع تدريجي لدرجة حرارتها الوسطية، وهذا يؤدي إلى خلل في التوازن البيئي، وإذا استطردنا قليلاً في السيناريو المطروح علمياً بشكل جدي تماماً لاطلعنا على ظاهرة خطيرة تالية لارتفاع الحرارة، إذ سيؤدي هذا الارتفاع إلى ذوبان تدريجي للجبال الجليدية القطبية، بالتالي ارتفاع تدريجي لمستوى مياه البحار والمحيطات، يؤدي بدوره إلى غرق المدن الساحلية مع مرور الوقت.





كما ستعاني المناطق المناخية المعتدلة من هطولات مطرية أكثر، وعلى العكس من هذا ستعاني المناطق الصحراوية والمتوسطية والسهلية من قحط قاس بعيد المدى، وهذا سيؤدي بدوره إلى فائض في الإنتاج الزراعي لبعض المناطق وشح غذائي ومجاعات في مناطق أخرى.

وكان تقرير للأمم المتحدة قد حذر في عام 1995 من أنه بحلول عام 2010 سيكون تأثير ظاهرة الاحتباس الحراري، وبغياب إجراءات تنفيذية فعالة، قد أدى إلى ما يلي:

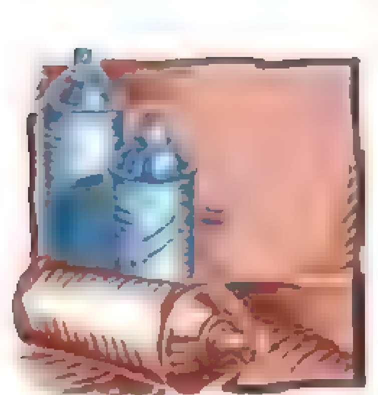
ارتفاع في درجة حرارة الأرض الوسطية بمقدار 1 إلى 5.3 درجة مئوية.

زيادة في الهطولات المطرية في بعض المناطق بضعة بالمائة، ونقصانها في البعض الآخر.

ارتفاع في مستوى البحار بمقدار 15 إلى 95 سنتمتر.

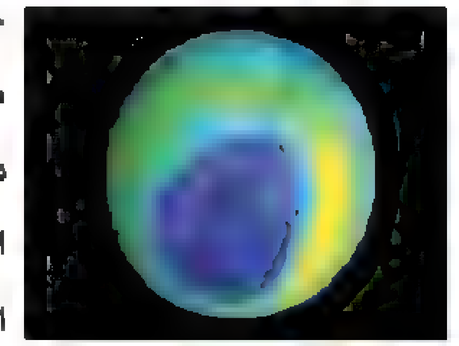
ورغم التقدم العلمي والتكنولوجي، فإن النماذج الحسابية الحالية تقصر عن تقديم توقعات دقيقة لما يمكن حدوثه حينها على مستوى حياة الأفراد والدول.

كيف يحدث تآكل طبقة الأوزون ozone depletion؟



نتيجة أخرى من نتائج غول التلوث الآثم الذي يصنعه الإنسان بيديه.

والأوزون غاز عديم اللون والرائحة يتألف من جزيء من ثلاث ذرات من الأوكسجين O3، بينما يتألف جزيء الأوكسجين العادي الذي نتنفسه من ذرتي أوكسجين O2. يتشكل الأوزون في طبقة الجو العليا المسماة ستراتوسفير stratosphere والتي تبدأ على ارتفاع 15 كم من سطح الأرض،



حيث يتم عبر تفاعلات كيميائية، بشكل مبسط، تفكك جزيئات الأوكسجين O2 إلى ذرات الأوكسجين ثم اتحادها لتشكيل جزيء الأوزون الثلاثي الذرات O3، وتلعب الأشعة فوق البنفسجية ultraviolet الواردة مع أشعة الشمس

دوراً هاماً في إثارة تفاعلات هدم جزيئات O_2 وبناء O_3، أي إن عملية إنتاج الأوزون تستهلك الأشعة فوق البنفسجية مما يجعل الأوزون طبقة واقية لحماية الكائنات الحية من وصول هذه الأشعة الضارة إليها.

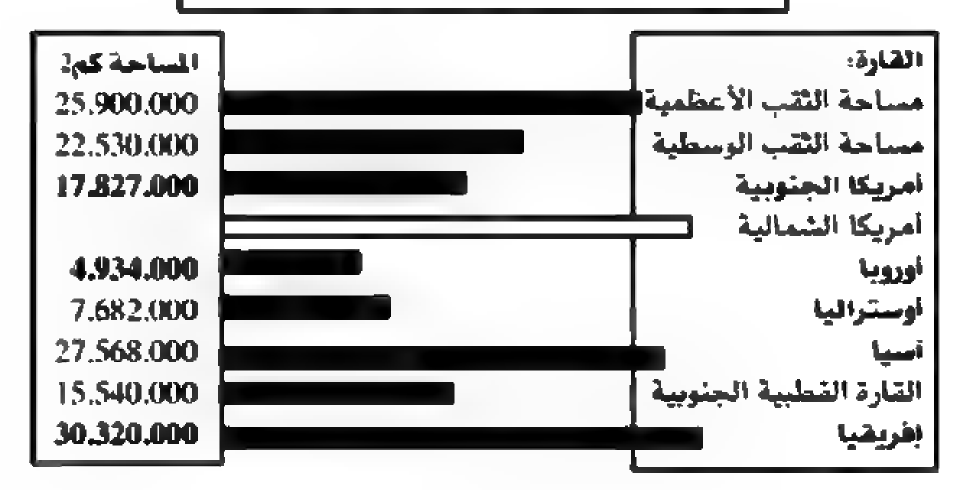
يستعمل الإنسان في بعض الأنشطة الصناعية، مثل صناعات التبريد وعلب الرذاذ aerosol، غازات تدعى كلور فلور الكربون CFCs وأبرزها الفريون الذي تم اختراعه في أربعينيات القرن العشرين.

كما تطلق الطائرات أكاسيد الأزوت كواحد من نواتج عوادمها، تقوم هذه الغازات عند انتشارها في طبقة الهواء العليا بتدمير بعض مناطق الأوزون مخلفة ثقوباً في طبقة الهواء الستراتوسفير تتسلل منها الأشعة فوق البنفسجية مسببة بعض الأمراض والمشاكل الصحية الدائمة مثل سرطانات الجلد، كما تؤدي إلى بعض التأثيرات المدمرة على النباتات والحياة البرية بشكل عام. ويعتقد العلماء بوجود أسباب أخرى تلعب دوراً إضافياً في تخريب طبقة الأوزون، إلا أنه من المؤكد أن غازات كلور فلور الكربون وأكاسيد الأزوت لها الدور التخريبي الأكبر.

لنتذكر جيداً أن الأوزون المتشكل قريباً من سطح الأرض (في طبقة التروبوسفير) ضار ومؤذ. أما المتشكل في أعالي الغلاف الجوي (في طبقة الستراتوسفير) فهو مفيد ما دام بعيداً عن الإنسان.







ولكن لماذا تتركز ثقوب الأوزون في منطقتي القطبين حيث لا يوجد أنشطة صناعية؟

حالياً يرى العلماء سببين رئيسين لهذه الظاهرة، إذ تنعزل في فصل الشتاء وبداية الربيع كتل الهواء فوق القطبين عن بقية الغلاف الجوي بسبب ظاهرة طبيعية تدعى «الدوامة القطبية» Polar vortex، تدوم فيها كتل الهواء هذه بشكل مخروطي، ويؤدي هذا الانعزال إلى تعزيز التفاعلات الكيميائية فيها وبالتالي وضوح تآكل الأوزون في المناطق تحتها وهي القطبان.

والسبب الآخر والأضعف تأثيراً هو امتياز الغلاف الجوي القطبي بوجود الغيوم القطبية الستراتوسفيرية العالية جداً، التي تتألف من بلورات جليدية غنية بأكاسيد الآزوت NOx التي تساهم في تآكل الأوزون.

كيف يمكن الحد من التلوث؟

ما من شك في أن دور الحكومات كبير في الحد من مصادر التلوث، وتقليل نسبة الملوثات في الهواء عبر إصدار التشريعات الناظمة لاستخدام





مواد معينة والضابطة لسير الآليات بالإضافة إلى تجميع الأنشطة الصناعية في مناطق غير سكنية تتوافر فيها تسهيلات بيئية معينة، وإلزام أرباب الصناعة باتباع معايير آمنة في معالجة مخلفات مصانعهم، كما يمكن للحكومات دعم استخدام الطاقات البديلة أينما كان ذلك متاحاً عن طريق تقديم قروض ميسرة ودعم الصناعات المنتجة لتجهيزاتها.

توزع المسؤولية بين مصادر تخريب الأوزون. 100 %		
75 ~ 85% تخريب ناتج عن النشاط الإنساني	15~20 % تخريب ناتج عن مصادر طبيعية أخرى متصرفة.	1~1.5 % المقذوفات البركانية



ولا يتم الحد من التلوث بالشعارات فقط وتخصيص مساحات في وسائل الإعلان في الحديث عن البيئة وتدبيج المقالات الرنانة، بل يجب أن يرافقه استثمارات مالية كبيرة، فبلد مثل كوريا الجنوبية مثلاً خصصت 7.7 مليار دولار لمعالجة مياه الفضلات فقط خلال السنوات السبع الأولى من القرن الواحد والعشرين، وكانت الصين قد خصصت مبلغ 12 مليار دولار (أو 2.4 مليون دولار لكل مليون نسمة تقريباً في السنة) لموازنتها البيئية خلال الخطة الخمسية التي امتدت من 1992 حتى 1997.

ويمكن للحكومات تعويض استثماراتها البيئية بشكل جزئي برفع شعار «من يلوث يدفع»، وربط الغرامات المالية بمقدار التلوث.



وقد تبدو تكاليف الحد من التلوث عالية بعض الشيء، إذ أن اتباع مبدأ «النمو الآن، التنظيف لاحقاً» خلال النصف الثاني من القرن العشرين، رتب على الإنسانية عموماً والمجتمعات الصناعية خصوصاً ضرورة الإسراع بالبدء بالتنظيف الذي تأخر قليلاً فزادت كلفته، لكن اتباع سياسات حكومية جيدة للحد من التلوث قد يؤدي إلى تأثيرات اقتصادية إيجابية، إذ تشير الدراسات إلى أن معدلات النمو في الدخل القومي تنخفض في بداية إنشاء مشاريع السيطرة على التلوث، ولكنها سرعان ما تعاود الارتفاع بنسب معقولة، كما أن إلزام الصناعيين باتباع معايير آمنة بيئياً في الصناعة سيؤدي بالضرورة إلى رفع جودة المنتجات وزيادة قدرتها التنافسية بسبب استبدال المكائن الحديثة بالقديمة والذي سيؤدي أيضاً إلى وفر ملحوظ في المواد الخام بسبب الهدر الذي تسببه المكائن القديمة.

ولا بد أن يأتي يوم تنظر فيه الدول إلى الوزارات والمؤسسات البيئية نظرتها إلى وزارات الدفاع وتخصها بنفس القدر من الرعاية المالية، فالتلوث عدو داخلي قد يؤدي إلى دمار بيئي وتأثيرات صحية تدريجياً لا تقل خطورةً عن الأسلحة العسكرية الفتاكة.

كيف يمكن لواحدنا المساهمة في الحد من التلوث؟

الدور الحكومي لا يكفي، بل يجب أن يعضده الأفراد بمبادرات فردية تساهم في تطويق مشكلة التلوث، فيمكن لأي منا القيام بالخطوات الداعمة التالية على المستوى الفردي:



الترشيد في استهلاك الطاقة قدر الإمكان.

الالتزام بالصيانات الدورية لكافة الآليات المستهلكة للوقود، كالسيارات وغيرها، ومراقبة انبعاثات المحرك الغازية.

استخدام وسائل التنقل الجماعي، وتشجيع استخدام الدراجات الهوائية ضمن المدن.

استخدام مواد التنظيف والدهانات غير المؤذية والصديقة للبيئة.



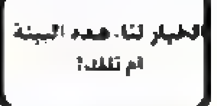
تأخير تعبئة السيارة بالوقود إلى ما بعد غروب الشمس، لتخفيف كمية الوقود المتبخرة والمتطايرة في الأجواء.

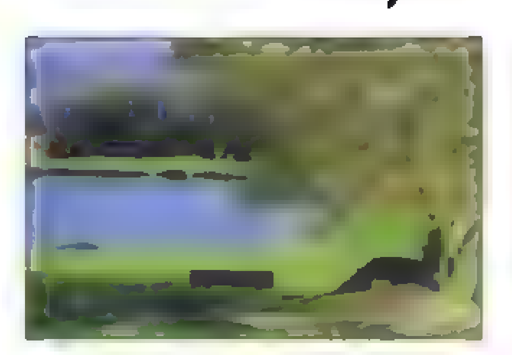
المساهمة ما أمكن في نشر البقع الخضراء من حولنا وعدم انتظار الحملات الرسمية، فمن المفيد جداً أن يتنادى سكان البناء الواحد إلى تجميل بنائهم بالمزروعات الخضراء، وأن يتنادى سكان الحي أو الشارع الواحد إلى هذا العمل أيضاً، ولتكن الحكمة الكبيرة «إذا قامت القيامة وفي يد أحدكم فسيلة فليغرسها» منهجاً دائماً لنا في هذا المجال.





الضوء الأبيض الوارد إلينا من



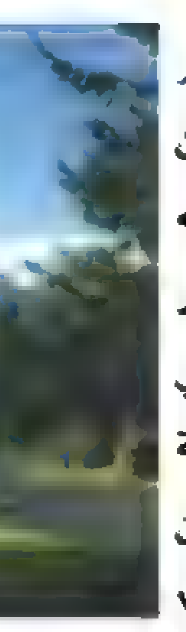




تسلسل عملية تكسير الاوزون



لماذا لون السماء أزرق؟
و لماذا يميل للاحمرار عند الغروب؟



الشمس نوع من أنواع الأشعة الكهرطيسية. اعتبر العالم الهولندي كريستيان هيجنز في عام 1680 أن الضوء يسير في اتجاه مستقيم بسبب طبيعته الموجية، ولكن نظريته هذه لم تكن كافية لتفسير امتصاص الضوء واصداره، مما حدا بالفيزيائي الألماني ماكس بلانك فيما بعد إلى اعتبار الأشعة الكهرطيسية - والضوء جزء منها - مؤلفة من كمات من الطاقة Photons ذات طول موجي wave-length يحدد كمية الطاقة التي تحملها، وتنتقل هذه الكمات في الفراغ بسرعة 300 الف كيلومتر في الثانية.



Light waves follow the "law of wave reflection."

تتألف أشعة ضوء الشمس من سبع مجموعات لونية تشكل ألوان الطيف Spectrum، وهي الأحمر والبرتقالي والأصفر والأخضر والأزرق والنيلي والبنفسجي، نراها عادةً في قوس قزح عقب هطول المطر نتيجة تحلل ضوء الشمس بمروره في قطيرات المطر.





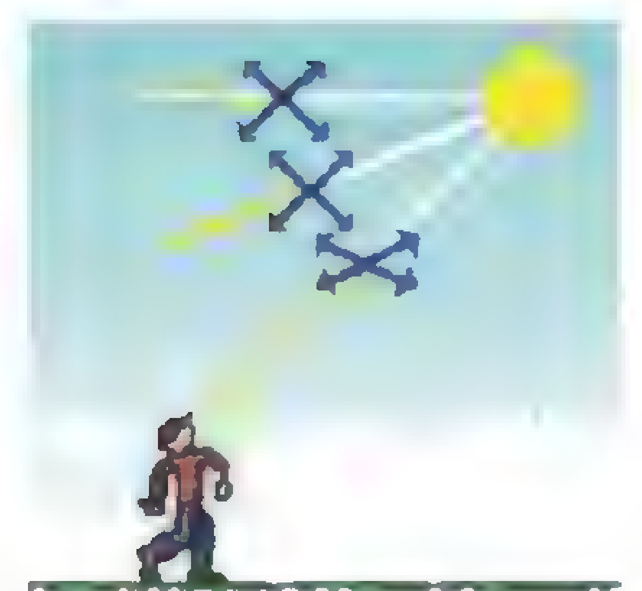
وتتمايز الوان الطيف بعضها عن البعض الأخر بالأطوال الموجية لكل منها، فلكل لون طوله الموجي الخاص الذي يحدد سلوكه الفيزيائي وكمية الطاقة التي يحملها، وأطولها اللون الأحمر الذي يبلغ طوله الموجي 0.00007 سنتمتر، وأقصرها اللون البنفسجي وطوله الموجي 0.00004 سنتمتر.



وعندما يسقط الضوء على جسم ما يتفاعل معه وفق حالة من ثلاث، فإما أن يمتص absorption الجسم الضوء، وإما أن يعكسه reflection، وإما أن يمرره transmission بدون أن يؤثر فيه، فعندما يسقط الضوء على أوراق الشجر الخضر فإنها تمتص ألوان الطيف كلها ما عدا الأخضر الذي تعكسه إلى عين الناظر فيراها خضراء، وعندما ننظر إلى ورقة بيضاء فإنها في الواقع تعكس ألوان الطيف السبعة إلى عين الناظر فيراها بيضاء، ونرى الاسفلت أسود لأنه يمتص الوان الطيف كلها ولا يعكس منها أي لون إلى عين الناظر فيبدو أسود، فهكذا سلوك الضوء مع المادة.

حسناً، فما سبب لون السماء الأزرق نهاراً؟

عندما تخترق أشعة ضوء الشمس الغلاف الجوي Atmosphere ترتطم كمات الضوء (الفوتونات) بجزيئات الأكسجين والنتروجين الموجودة بوفرة في الغلاف الجوي، وتمتاز هذه الجزيئات بقدرتها على تشتيت وعكس الوان الطيف

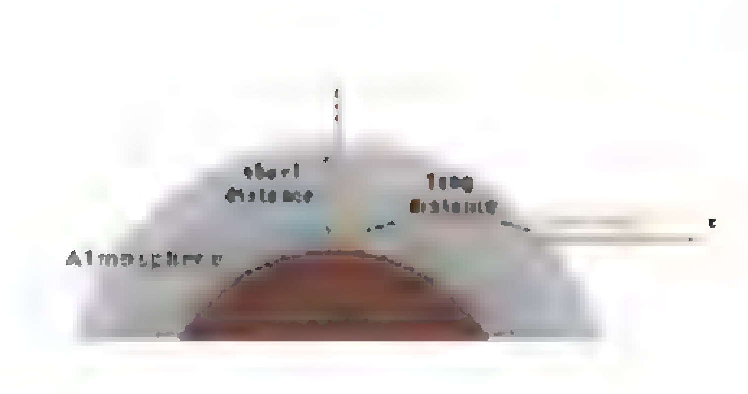

The yellow appearance of the noon-day sun is due to the scattering of the higher frequencies of sunlight.

ذات الموجات الأقصر والترددات الأعلى في ضوء الشمس الأبيض عند ارتطامها بها، وهي موجات ألوان البنفسجي والنيلي والأزرق، بينما تمرر جزيئات الأكسجين والنتروجين ألوان الطيف ذات الموجات الأطول والترددات الأقل، وهي الأصفر والبرتقالي والأحمر، لذلك ينتشر اللون الأزرق في الغلاف الجوي من تبعثره عن جزيئات الأكسجين والنتروجين، فنرى السماء زرقاء اللون، وتمر ألوان الطيف المتبقية فنرى أشعة الشمس بلون مصفر.

تسمى هذه الظاهرة بظاهرة رايلي في استطارة الضوء Rayleigh scatter-ing of light.

ولماذا تحمر السماء قبل الغروب؟

تفسر نفس الظاهرة احمرار السماء قبل الغروب، إذ تكون الشمس في هاتين الساعتين خفيضة في الأفق مما يؤدي إلى أن يسير الضوء مسافة أكبر في الغلاف الجوي قبل أن يصل



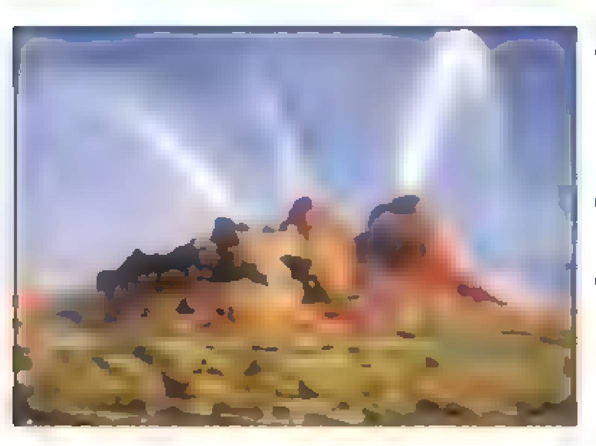
إلينا وبالتالي يفقد الكثير من أمواج اللون الأزرق والبنفسجي لتبعثرها في رحلتها ضمن الغلاف الجوي، فتتلون السماء بألوان الطيف المتبقية بين احمرار واصفرار متداخلين.



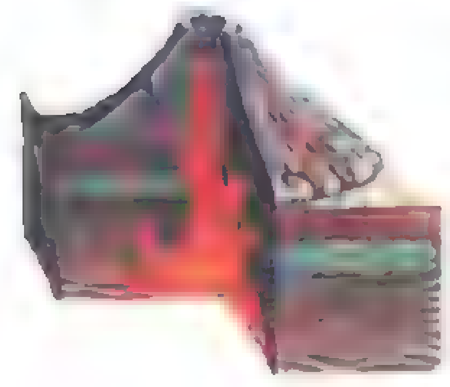




عن البراكين، وكيف نشأت؟



البركان Volcano فتحة في قشرة الكرة الأرضية تخرج من خلاله الحمم والصخور المنصهرة والغازات المرافقة المندفعة من باطن الأرض، ويأخذ شكله المخروطي من اندفاع هذه المواد الشديد في بداية نشوئه.



ورغم أن عمر الأرض ما يقارب 4.5 مليار سنة، كما يقدرها الجيولوجيون، إلا أنها ما فتئت تذكرنا أنها في أوج شبابها، حيويةً ونشاطاً وذلك بإطلاق البراكين من حين لآخر، ويمكن القول بأننا نعيش على كرة من الصخور الملتهبة المتقدة، مغلفة ببضعة عشرات الكيلومترات، فقط، من الصخور الباردة نسبياً ،غير المستقرة.

والطبقة الخارجية للكرة الأرضية هي القشرة crust سمكها حوالي 7 كم تحت سطح البحار وحوالي 60 كم عند اليابسة، يلي القشرة طبقة

الدثار mantle التي يبلغ سمكها حوالي 3000 كم، تليهما نواة الأرض core والمؤلفة من معادن منصهرة.



تشكل القشرة والقسم العلوي من الدثار طبقة صخرية على شكل صفائح تكتونية tectonic متعددة ومتراكبة مثل قطع الموزاييك تتحرك بشكل دائم ببطء، وكما هي الزلازل، تنتشر معظم البراكين على امتداد المناطق الاحتكاكية لهذه الصفائح التكتونية.

يتسبب الضغط والحرارة العاليان جداً بانصهار الصخور في باطن الأرض،

اندفاع الصهارة

وتتسرب مياه المحيطات عبر القشرة الأرضية بضغط وحرارة عاليين (حوالي 30,000 ضغط جوي، و1000 درجة مئوية) حيث تتفاعل مع صخور طبقة الدثار العلوية المنصهرة مكونة مزيجاً لدناً Plastic mixture، هو الصهارة magma، كثافتها أقل من الصخور المحيطة بها لأنها أعلى حرارةً، مما يؤدي إلى أن تشق طريقها ببطء مع مضي آلاف السنين إلى سطح الأرض عبر

انسياب اللابة



طبقتي الدثار والقشرة، حيث تفلت عند سطح الأرض غازاتها وحممها الحبيبية، وتسمى عند وصولها السطح باللابة Lava.



ما هي أقسام البركان؟



يتألف البركان من عنق بركاني central vent تعبر من خلاله الصهارة إلى فوهة البركان السطحي summit crater، قادمةً من حجرة الصهارة magma chamber، وهي أماكن تجمعها، ومن الممكن أن نجد على جوانب البركان شقوقاً عميقة تؤدي إلى حجرة الصهارة تتسرب منها مشكلةً براكين فرعية تسمى المخاريط الطفيلية Parasitic cones تتحلق حول الفوهة الرئيسية للبركان، ويمكن لهذه الشقوق أيضاً أن تشكل ممرات لتسريب الغازات البركانية تصل إلى فتحات تنفث النيران من خلالها Fumaroles.

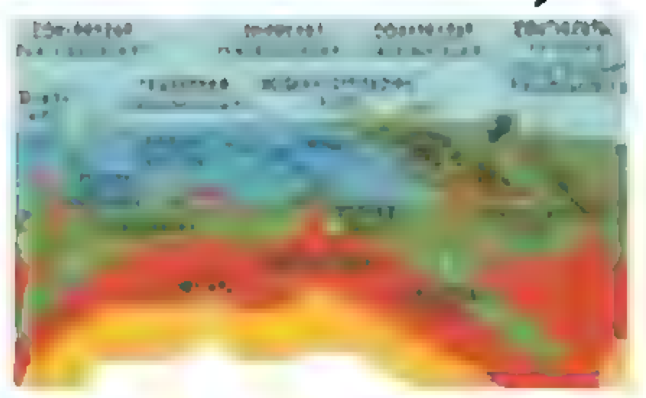
أقسام البركان

أين يمكن أن تنشأ البراكين؟

تتشكل معظم البراكين عند حدود الصفائح الأرضية المتجاورة adjacent tectonic plates وفي المناطق الساخنة Hotspots.

نشوء البراكين عند حواف الصفائح الأرضية المتقاربة والمتباعدة

فعندما تتقارب صفيحتان وتتصادمان، تغطس حافة إحداهما تحت الأخرى وتهبط بقوة دفع الأخرى لها حتى تصل إلى طبقة الدثار، حيث تبدأ حوافها بالانصهار متحولةً إلى صهارة تشق طريقها إلى السطح، كما بينا أعلاه، أما عندما تتباعد صفيحتان متجاورتان، فتجد



الصهارة طريقها بينهما. ويمكن للبراكين أيضاً أن تنشأ فيما يسمى مناطق ساخنة، وهي غير المناطق الحدودية للصفائح. وغالباً ما يرافق نشوءها هنا تشكل ارخبيل.

ما هي أنواع البراكين؟

يمكن إجمال البراكين، وفقاً لأشكالها العامة، في ثلاثة أنواع رئيسة ضمن الجدول المختصر التالي:

نوع البركان	شكل البركان
بركان سكوريا Scoria cone	
البركان القببي Shield volcano	
البركان الطباقي Stratovolcano	

متى يصبح البركان خامداً؟

تصنف البراكين وفقاً لنشاطها في واحد من ثلاثة:

نشط active: ما زال يلقي بحممه وأبخرته من حين لآخر.

خامد dormant: في وضع هدوء استعداداً للثوران.

هامد extinct: مضت عليه سنون عديدة لم يقم فيها بأي نشاط.





وعملياً، كل البراكين تبدي نشاطاً من حين لآخر، وقد يمر البركان بفترة طويلة من الخمود قبل أن ينشط ثانيةً. ويعتبر العلماء أي بركان نشطاً إذا كان (حالياً) في حالة ثوران، أو يصدر غازات من حين لآخر، أو أنه يبدي تقلقلاً عند حدوث زلزال، ويوجد ما يقارب الـ 539 بركاناً نشطاًحول العالم، وحوالي 529 بركاناً اعتبرت خامدة لأنها لم تثر في الفترات الأخيرة، ولكن بينت الأدلة أنها كانت ثائرة في فترة الـ 10,000 سنة الماضية ولديها القدرة على أن تثور في أي وقت، وفي حال كانت الفترة الزمنية بين ثوراني بركان خامد طويلةً جداً، اعتبر هامداً.

كيف يتنبأ العلماء بثوران البراكين؟

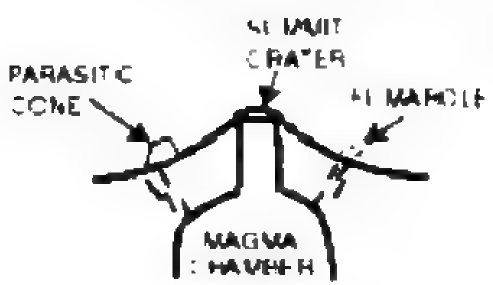
قبل حدوث ثوران بركان، تبدأ الصهارة بالتحرك والتجمع مطلقةً غازات، كما يترافق تجمعها بنشاط زلزالي خفيف وانتفاخ طفيف في جوانب البركان. وعموماً لا يمكن أن يثور بركان دون أن يبدي علامات إنذارية واضحة، يتابعها العلماء عبر مقاييسهم وتجهيزاتهم، وبالإضافة إلى السجل الموثق السابق للبركان، يستطيعون الاستدلال على طبيعة نشاطه ووقت ثورانه، ويميل العلماء إلى استعمال كلمة «توقع» forecast بدلاً من «تنبؤ» prediction التي تحمل في طياتها ترجيح التأكد، لأن الاستدلال إلى قرب ثوران بركان ما تزال عملية معقدة واحتمالية وغير دقيقة.

هل تؤثر البراكين على مناخ الكرة الأرضية؟



من ناحية التأثير على طبقة الأوزون Ozone effect، يعتبر تأثير الجزيئات الغازية التي يطلقها البركان عند ثورانه قصير الأمد، إذ تحملها مياه الأمطار إلى الأرض ثانيةً، مما يضعف قدرتها على التفاعل مع المركبات الضارة بالأوزون.

ومن ناحية ظاهرة الاحتباس الحراري Greenhouse، يمكن للبراكين أن تساهم بشكل طفيف في هذه الظاهرة، إذ تطلق 110 مليون طن سنوياً من غازات ثاني أوكسيد الكربون المسببة لهذه الظاهرة، مقابل 10,000 مليون طن سنوياً يطلقها الإنسان عبر أنشطته الصناعية المختلفة، ولكن مقابل هذا التأثير السلبي الطفيف لغازات ثاني أوكسيد الكربون CO2 التي تطلقها البراكين، تبدي المكونات الأخرى للغازات تأثيراً إيجابياً ملطفاً لحرارة الغلاف الجوي عبر تفاعل الكبريت sulfur مع بخار الماء مكوناً غيوماً كثيفةً من قطرات حمض الكبريت الصغيرة التي تعكس أشعة الشمس إلى الفضاء ثانيةً، كما حدث في عام 1991 عندما ثار بركانا بيناتوبو Pinatubo في الفلبين وهدسن Hudson في تشيلي، إذ أظهر تحليل المعلومات فيما بعد بأن حرارة الأرض الوسطية انخفضت درجةً واحدةً بسبب الانبعاثات الغازية الحاوية على أوكسيد الكبريت لهذين البركانين.



يرتبط بعض الزلازل بالبراكين، وينشأ كلاهما عند حواف الصفائح الأرضية بشكل رئيس، إذ يسبب تحرك الصهارة زلازل خفيفة لا نشعر بها ولكن ترصدها المقاييس.

يمكن لثوران البركان أن يكون مدمراً بشكل كارثي. كما حدث في عام 1985حين ثار بركان نيبادو دل رويث Nivado del ruiz في كولومبيا فقد مات أكثر من 23,000 شخص، وفي الكاميرون عام 1986، ارتفعت سحب كثيفة من ثاني أوكسيد الكربون من بحيرة نيوس Nyos زحفت إلى القرى المجاورة مؤدية إلى اختناق 1700 قروي، ونفوق آلاف القطعان، تشكلت هذه البحيرة في فوهة بركان crater lake نتيجة انفجار بركاني حدث قبل نحو خمسة قرون وترك سدادة من الصهارة المتبردة التي أغلقته. وسرعان ما امتلأ المنخفض بالماء بعمق 210 م، وبسبب النشاط البركاني في الأعماق تكون غاز CO2 وتراكم ثم صعد إلى سطح البحيرة واجتاح القرى المتاخمة للبحيرة ولم ينج من هذا القدر إلاّ القليل الذي كان خارج قريته وعاد ليفاجأ بعائلته كلها وقد هلكت.

بحيرة نيوس



فهرس
صور الشخصيات
حسب تسلسل ورودها في الكتاب



الفهرس

الموضوع	الصفحة



